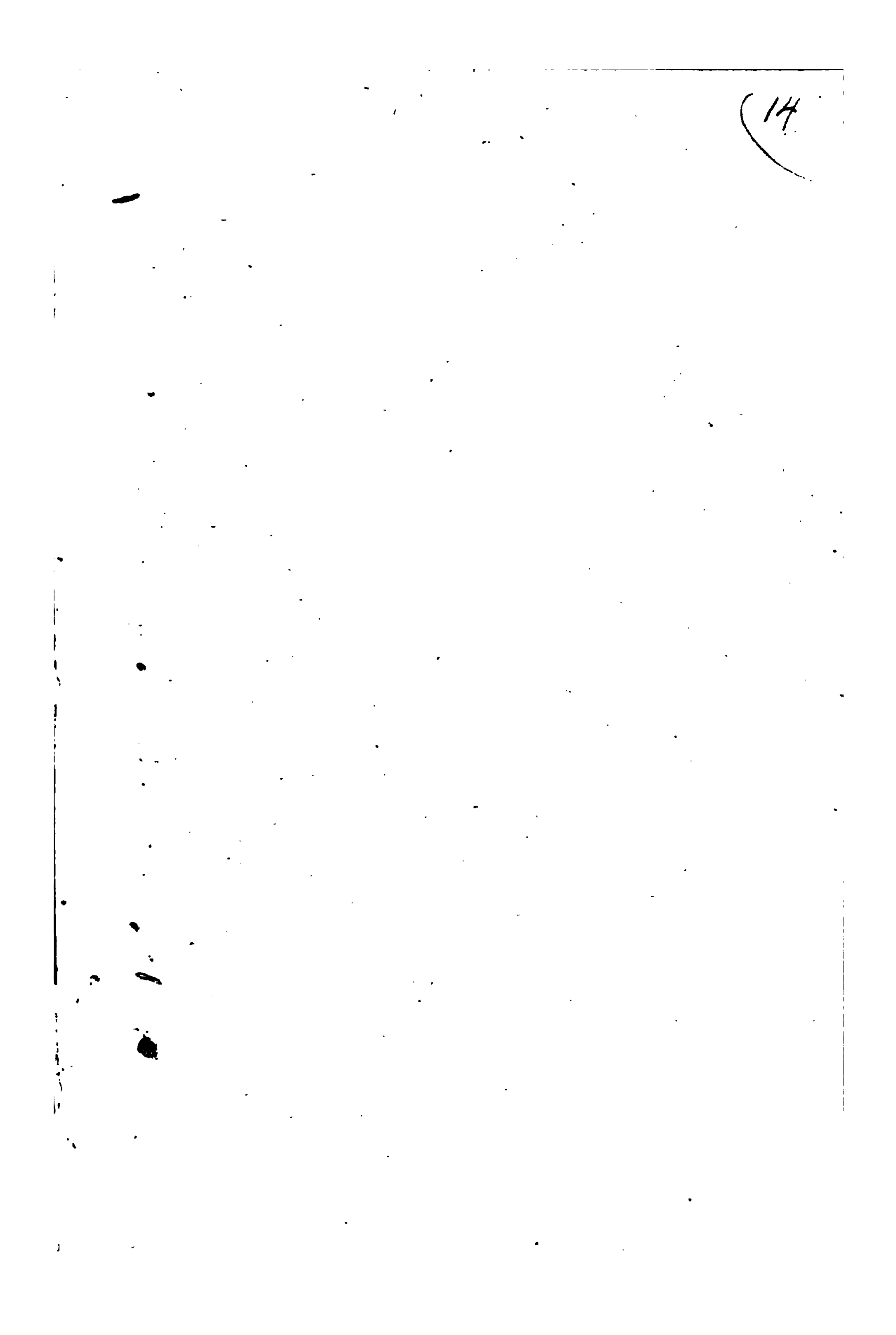

LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
B1045 .G86 1854 STOR
Grundriss der systematischen Botanik fu
24503284006




MEDICAL
SEAL OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
SEMPER VIRENS
1885
LIBRARY

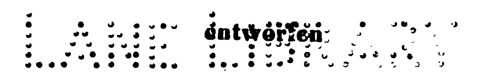


Grundriss

der

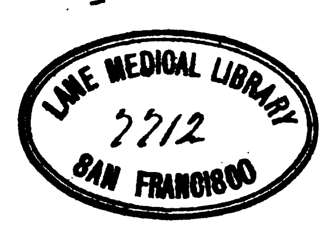
systematischen Botanik

für akademische Vorlesungen


entworfen

von

A. Grisebach.



Göttingen,
Verlag der Dieterichschen Buchhandlung.
1854.



Göttingen,
gedruckt in der Dieterichschen Univ.-Buchdruckerei.
(W. Fr. Kästner).

Einleitung.

Die Pflanze, als Organismus aufgefasst, bietet dem Studium drei Gesichtspunkte: 1) den Bau ihres Gewebes und ihrer Organe; 2) die Entwickelungsgeschichte oder die Gesetze, nach denen sie ihre Gestaltung vollendet; 3) die Kräfte, durch welche sie wirkt und lebt. In dieser dreifachen Beziehung mit der unorganischen Natur verglichen, beruht die Eigenthümlichkeit des Organismus auf der Zusammensetzung desselben aus den mikroskopischen Formelementen (Zellen), auf deren stetiger Entwickelung aus örtlich und zeitlich bestimmten Bildungspunkten und auf der Äusserung von Kräften, welche, Zwecken des Lebens dienend, dem Bereiche physischer und chemischer Thätigkeit fremdartig gegenüberstehen.

Mit dem thierischen Organismus verglichen, ist der Begriff der Pflanze durch den Mangel der Nerven, als der Träger willkührlicher Bewegung und selbstbewusster Empfindung ideell bestimmt, aber dieser Unterschied ist nicht überall empirisch nachzuweisen. Die praktische Diagnose gründet sich auf den verschiedenen Haushalt der vegetativen Sphäre in den beiden organischen Naturreichen: auf die Ernährung der Pflanzen aus unorganischen, liquiden oder gasförmigen und deshalb ohne

Vermittelung eines Magens in den Saftstrom eintretenden Nahrungsstoffen, auf den bei der Respiration der Pflanzen gebildeten grünen Farbstoff, auf die stickstofffreie Zusammensetzung der Zellmembran und auf die unbegrenzte Reihe von Bildungspunkten während der ganzen Dauer des Pflanzenlebens.

Bei der Vergleichung der Pflanzen unter einander zeigen sich Bau der Gewebe und Thätigkeiten des Organismus gleichartiger, als die Typen, nach welchen die Organe sich gestalten. Das System der Pflanzen beruht daher auf der Gestalt und Entwickelung der Organe (Morphologie), während der Begriff der Pflanze im Gegensatz zu anderen Naturkörpern von dem Bau des Gewebes (Histologie) und den in dem Organismus wirkenden Thätigkeiten (Physiologie) abzuleiten ist. Die Botanik, die wissenschaftliche Erkenntniss der Pflanzen, ist hiernach:

1) Physiologische oder allgemeine Botanik.
   a. Histologie oder Anatomie der Pflanzen.
   b. Physiologie der Pflanzen.

2) Systematische Botanik.
   a. Morphologie.
   b. System der Pflanzen.

Bei den meisten Pflanzen ist der Organismus aus äusserlich an einander gereihten, durch ihre typische Gestaltung geschiedenen Organen zusammengesetzt; diese bestehen wieder aus den mit den Säften erfüllten Geweben, die Gewebe aus den Formelementen.

Die kleinsten Theile, in welche sich die Pflanze, ohne ihre Organisation völlig zu zerstören, anatomisch zer-

alef. ..preus..

legen lässt, sind diese Formelemente, deren Aggregation das Gewebe darstellt.

Im ursprünglichen Zustande ist jedes Formelement eine Zelle, d. h. ein mikroskopischer, von einer Membran ringsum abgeschlossener Safttropfen. Die Zellmembran besitzt keine sichtbare Öffnungen, sie ist für feste Körper undurchdringlich, aber lässt Flüssigkeiten nach dem Gesetz der Endosmose durchfliessen. Sie hat eine unveränderliche, chemische Zusammensetzung aus Kohlenstoff und den Elementen des Wassers (12 C + 20 H + 10 O). Der Zellsaft ist eine wässerige Lösung von mannigfaltiger Mischung.

Die Zelle ist Mutterzelle, sofern neue Bildungen von ihr ausgehen. Der Saft einer Mutterzelle ist durch einen Gehalt von in dem Wasser gelöstem Dextrin (Gummi) und von Protein (Eiweiss) charakterisirt. Eine Proteinschicht zieht sich, in die feste Aggregatform übergehend, zu einem Bildungscentrum zusammen, an dessen äusserer Umgrenzung auch das Dextrin zu einer Membran erstarrt: diese Membran bildet nebst dem darin eingeschlossenen Safte die neue Tochterzelle und nach der Zahl der Bildungscentren, deren in der Regel zwei sind, richtet sich demnach die Zahl der aus einer Mutterzelle entspringenden Tochterzellen. Das Protein giebt diesen die Form, das Dextrin ihrer dauernden Membran den Stoff. Die Gestaltung der Pflanze ist durch die Richtung und Dauer dieses bildenden Processes bestimmt; ihr Wachsthum beruht auf der Ausdehnung der neuen Zellen, die über den Umfang ihrer demnächst verschwindenden Mutterzellen hinaus sich vergrössern. — Die einzige Ausnahme von der vegetabilischen Zellenbildung besteht darin, dass bei den einfachsten Pflanzen in ein-

zelnen Fällen Zellen ohne Zellmembran vorkommen, die daher gleich der thierischen Zelle von einer Proteinschicht begrenzt sind (Proteinzellen, z. B. Phytozoen, Wimpersporen der Algen).

Gleich der ersten Zelle, aus welcher der Organismus der Pflanze entspringt, sind auch die später gebildeten Zellen im ursprünglichen Zustande kugelförmig, wenn ihr Bildungscentrum kleiner ist, als die Durchmesser der Mutterzelle. Aber nur selten ist dies der Fall, gewöhnlich gehen sie aus der Theilung des Safts der Mutterzelle in zwei Hälften hervor und schmiegen sich dann deren Form schon bei ihrer ersten Bildung an. Aus ihrer ursprünglichen Gestalt gehen sie dadurch, dass sie sich in gewissen Richtungen stärker als in anderen ausdehnen, sowie dass sie sich gegenseitig beschränken, in mannigfache Formen über. Nur zwei Hauptformen haben eine physiologische Wichtigkeit: die Parenchymzelle, die von ebenen Flächen begrenzt ist und deren drei Durchmesser von ziemlich gleicher Länge sind; und die Prosenchymzelle, welche in die Länge gestreckt ist und bei der daher ein Durchmesser grösser ist, als die beiden anderen. Zwischen diesen und auch zwischen anderen Zellenformen kommen mannigfache Übergangsstufen vor: aber im Allgemeinen sind die Gewebe des Parenchyms und Prosenchyms, von gleichartigen Zellen zusammengesetzt, durch ihre Funktion strenger geschieden.

Die Prosenchymzellen entsprechen in ihrem langen Durchmesser dem kürzesten Wege zwischen den zum Saftaustausch bestimmten Organen und dienen vorzugsweise der Bewegung des Safts, während in dem Parenchym die meisten chemischen Veränderungen der Säfte vor sich gehen.

Die Zellmembran, ursprünglich höchst zart und bald nach ihrer Entstehung von der an ihrer Innenfläche angehäuften Proteinschicht (dem Primordialschlauch) befreit, kann sich auch in ihrer Dicke verändern. Diese Verdickungen oder Inkrustationen, welche den Strom der Säfte von Zelle zu Zelle erschweren, erstrecken sich selten über den ganzen Umfang der Membran gleichmässig. Der einfachste Fall ist, dass die Zelle nur in bestimmten Linien, die Spiralen beschreiben oder ringförmig in sich zurücklaufen, inkrustirt. Solche verdickte Linien werden Fasern genannt. Indem die Fasern sich verzweigen und die Zweige sich gegenseitig vereinigen, entstehen Fasernetze. Bei breiteren Fasern werden die Maschen des Fasernetzes so eng, dass sie nur Löcher (Tüpfel) in einer zusammenhängenden Inkrustationsschicht darstellen. Zwischen den einfachen Spiral- oder Ringfasern und den dichten, getüpfelten Inkrustationen kommen wiederum alle Mittelstufen im Gewebe vor. Als Hauptformen werden Spiralzellen, Ringzellen, Netzzellen und Tüpfelzellen unterschieden. Die Faser und ihre Erweiterung zu Inkrustationsschichten ist der Zellmembran in ihrer chemischen Constitution sehr ähnlich, aber doch nicht völlig gleich: sie nimmt fremdartige Stoffe, z. B. Kieselerde und ähnliche Aschenbestandtheile in ihr Gefüge auf und scheint auch etwas reicher an Kohlenstoff zu sein, als die primitive Membran. Die Festigkeit der Gewebe wird durch die Inkrustationen bedingt; das Holz ist ein hiedurch fester gewordenes Gewebe.

Wenn Reihen von Prosenchymzellen, die mit ihren schmalen Enden sich berühren, die trennenden Membranen verlieren, so entstehen aus ihnen längere Röhren, die Gefässe. Die unveränderten Prosenchymzellen be-

sitzen eine dichtere Inkrustation, die Gefässe bekleiden sich regelmässig mit Fasern und es werden hiernach Spiralgefässe, Ringgefässe, Netzgefässe und Tüpfelgefässe (punktirte Gefässe) unterschieden. Die Gefässe kommen meist mit den Prosenchymzellen zu Bündeln, den Gefässbündeln (Holzbündeln) vereinigt vor und scheinen die Saftbewegung, wenn diese, wie im Frühling, eine grössere Intensität gewinnt, zu unterstützen. Durch ihre Elasticität den Bewegungen der Luft entgegenwirkend, tragen sie wesentlich zu der statischen Sicherung des Organismus bei.

Die Zellen des Parenchyms unterscheiden sich von den Formelementen der Gefässbündel durch feste Gebilde, welche in ihrem Safte schweben, ohne an die Wände abgelagert zu werden. Diese Gebilde sind entweder Kügelchen von regelmässiger Gestaltung (Zellensaftkügelchen), oder feinkörnige Niederschläge, wie die Proteinschichten neuer Tochterzellen (Zellensaftkörnchen), oder crystallinische Körper (Kalksalze, besonders oxalsaurer Kalk). Unter den Zellensaftkügelchen sind die allgemeinsten die Stärkemehlkügelchen, dem Gummi und der Membran isomere Körper, die als abgelagerter Nahrungsstoff in bestimmten Vegetationsperioden wieder flüssig werden, und die Chlorophyllkügelchen, die aus einem Aggregat von Chlorophyllwachs, einer wasserstoffreichen Verbindung, von Chlorophyll, einem grünen stickstoffhaltigen Farbstoff und anderen Körpern bestehen und auf deren Gegenwart die grüne Farbe des vegetabilischen Gewebes beruhet. Die Bildung dieser Kügelchen gehört in die Reihe der Processe, durch welche die Pflanze aus dem durch die Wurzeln aufgenommenen Wasser und aus den durch die Blätter aufgesogenen Gasen (Kohlensäure,

kohlensaures Ammoniak) d. h. aus unorganischen Nahrungsstoffen organische Verbindungen erzeugt.

Wo die Formelemente im Gewebe sich nicht vollständig berühren, liegen die Intercellularräume der Pflanze. Sie dienen theils der Secretion, theils der Respiration. Im ersteren Falle sind sie Drüsen, in welche die angrenzenden Zellen verschiedene Secrete, wie Harz, ätherisches Öl, Gummi aussondern: auch die Milchsaftgefässe, bei denen sich eine Membran im Umfange ihres engen, verzweigten Kanals aussondert, gehören in diese Reihe von Formelementen. Im zweiten Falle sind sie mit Luft erfüllt und stehen durch feine Zwischenräume der äussersten Gewebschicht (Spaltöffnungen) mit der Atmosphäre in offener Verbindung. Enge, von wenigen Zellen umgrenzte Kanäle, die Intercellulargänge, erweitern sich im inneren Gewebe der Organe zu den grösseren Lufthöhlen, die dem unbewaffneten Auge als regelmässig gestaltete Lücken im Parenchym erscheinen und, bei den Wasserpflanzen am reichsten entwickelt, hier nicht selten durch sternförmig verzweigte Zellen begrenzt sind (Sternzellen).

Die Spaltöffnungen sind von zwei halbmondförmig gebogenen Zellen (den Spaltöffnungszellen) umschlossen und bilden einen Intercellulargang durch die Epidermis, welche, als die äusserste Zellenlage, der atmosphärischen Luft zugewendet ist. Diese Gewebschicht ist aus einer einfachen Lage von meist tafelförmigen Zellen gebildet, welche an der Aussenseite inkrustiren und dadurch eine die Verdunstung und Respiration erschwerende Panzerdecke, die Cuticula, erhalten. Indem die Wechselwirkungen mit der Atmosphäre durch die Spaltöffnungen vermittelt werden, können sie, da dieselben durch die

Turgescenz der Spaltöffnungszellen sich periodisch schliessen, regelmässiger von Statten gehen.

Die Haare und äusseren Drüsen, von denen diese einen dem innern Drüsensaft entsprechenden Inhalt besitzen, sind einzelne Zellen oder Apparate von wenigen Zellen, welche, der Epidermis an der Aussenfläche eingefügt, der Entwickelung dieser Gewebschicht angehören.

Morphologie.

I.

Organisation der phanerogamischen Pflanze.

Die Organe, welche die Morphologie unterscheidet, sind zum Theil weder durch eine eigenthümliche Gestaltung noch durch eine besondere Funktion charakterisirt: nicht selten erscheint z. B. der Stengel in der Form und Struktur des Blatts und übernimmt dessen Funktionen bei den blattlosen Pflanzen. Die scharfe Unterscheidung der Organe beruht auf der gegenseitigen Lage und auf der Entwickelung derselben. Die Entwickelungsgeschichte ist daher das Princip der Morphologie, so lange es ein physiologisches noch nicht giebt.

Die Organisation der unteren Familien des Systems, der Kryptogamen, weicht von der der blüthentragenden Pflanzen oder Phanerogamen so weit ab, dass sie eine abgesonderte Darstellung erheischt. Die Morphologie der Phanerogamen muss, weil sie wissenschaftlich weiter ausgebildet ist, der Beschäftigung mit den Kryptogamen vorausgehen.

Die Unterscheidung der Phanerogamen von den Kryptogamen ist nicht von der Gestaltung der phanerogamischen Blüthe abzuleiten, sondern von der Entwickelung der wesentlichsten Blüthenorgane. Jede Blüthe und die aus ihr hervorgehende Frucht hat den Zweck, das erste Formelement eines neuen Organismus in der Gestalt ei-

ner einfachen Zelle zu erzeugen. Diese Zelle unterscheidet sich dadurch von allen vegetativen Formelementen, dass sie mit dem Gewebe der Mutterpflanze niemals in organischen Verband tritt, sondern in ihrer Mutterzelle frei bleibt. Bei den Phanerogamen entwickelt sie sich innerhalb des Eis, ernährt von den Säften der Mutterpflanze, zu einem Organismus, dem Embryo: durch diese Entwickelung wird das Ei zum Samen. Die Fortpflanzungszelle der Kryptogamen (Spore) entwickelt sich im Bereiche der Mutterpflanze nicht, sondern wird als einfache Zelle (selten als Doppelzelle) von der letzteren abgestossen und muss daher von ihrer ersten Entwickelung an der unorganischen Natur entgegentreten.

Es giebt noch eine zweite Klasse von Zellen, welche nach ihrer Bildung frei bleiben und, wie jene, in den Blüthen erzeugt werden. Diese wirken auf die Fortpflanzungszellen befruchtend ein und lösen sich von den männlichen Geschlechtsorganen ab, wie die Samen und Sporen von den weiblichen. Diese befruchtenden Zellen (Pollenzellen) entwickeln sich bei den Phanerogamen nach ihrer Ablösung zu einer Prosenchymzelle (Pollenschlauch) und bewirken die Befruchtung dadurch, dass diese in das weibliche Geschlechtsorgan hineinwächst. Bei den Kryptogamen, bei denen die Befruchtung in einigen Familien noch nicht nachgewiesen ist, haben die befruchtenden Zellen (Phytozoen) Flimmerfäden (Cilien), wodurch sie im Wasser sich bewegen, und ein Wachsthum kommt bei ihnen nicht vor. — Diese beiden, von den Fortpflanzungsorganen hergeleiteten Charaktere sind die einzigen durchgreifenden Unterschiede zwischen den Phanerogamen und Kryptogamen und sie geben die erste Andeutung für das allgemeine Theorem, dass die Systematik

der Pflanzen nicht auf die vegetativen, sondern auf die reproduktiven Organe zu gründen sei.

Die Organe des Embryo sind die Fundamentalorgane der phanerogamischen Pflanze, indem alle übrigen, nach der Keimung hervortretenden Organe bei ihrer ersten Entstehung sich ihnen gleich verhalten. Die späteren Entwickelungsverschiedenheiten der Organe werden als Metamorphose der Fundamentalorgane aufgefasst. Gleich wie alle Formelemente der Pflanze ihrer Entwickelung nach auf die Zelle zurückgeführt werden konnten, so bezieht die Morphologie alle Organe auf den Embryo, auf dessen Fundamentalorgane: das Studium ihrer Metamorphose ist die praktische Anwendung des morphologischen Princips der Entwickelungsgeschichte.

Die Primordialzelle des Embryo (Keimzelle, Fortpflanzungszelle des weiblichen Organs), oder eine Bildungszelle des aus ihr hervorgegangenen Gewebes (des Embryoträgers) entwickelt sich, umschlossen von ihrer Mutterzelle (dem Embryosack), in Folge der Befruchtung zunächst zu einem cellulösen Cylinder: dies ist die Pflanzenaxe im jüngsten Zustande. Der Cylinder wächst von Anfang an aus seiner ersten Bildungszelle in zwei entgegengesetzten Richtungen, gleichsam nach oben und nach unten, aus: durch diese Richtungsverschiedenheit des Wachsthums werden die beiden ersten Organe des Embryo's geschieden, denen in der Folge Stengel und Wurzel entsprechen, d. h. die beiden Organe der Pflanzenaxe. In seltenen Fällen bleibt der Embryo auf dieser Entwickelungsstufe stehen (E. indivisus). Bei der normalen Ausbildung desselben wachsen aus der Seiten-

---

Embryo.

fläche des Stengels die ersten Blätter hervor, die durch ihren peripherischen Ursprung charakterisirt sind: sie bilden die dritte Organklasse des Embryo. Bei den Monokotyledonen ist die zuerst gebildete Axe des Embryo nicht entwickelungsfähig: sie erzeugt entwickelungsfähige Nebenaxen. — Die Entwickelung der Organe des Embryo's (Fundamentalorgane) wird erst bei der Keimung vollendet oder weitergeführt. Die Organe, so weit sie noch Bildungszellen enthalten, heissen Knospen. Eine Blattknospe begreift die entwickelungsfähigen Stengeltheile mit ihren Blattanlagen, die Wurzelknospe ist der unentwickelte Theil der Wurzel. Die Axe des Embryo entwickelt bereits eine Blattknospe (Plumula); seine Wurzel heisst Würzelchen (Radicula), seine Blätter, so weit sie durch ihre Gestaltung von den Blattanlagen der Plumula gesondert sind, Samenblätter (Cotyledones).

Physiologisch sind die Samenblätter dadurch charakterisirt, dass sie bei der Keimung nicht sogleich, wie die später gebildeten Blätter, fähig sind aus unorganischen Nahrungsstoffen das Gewächs zu ernähren. Die Ernährung der Keimpflanze beruht daher auf abgelagerten, organischen Nahrungsstoffen. Bei den Dikotyledonen findet diese Ernährung nach drei verschiedenen Normen statt: entweder ist der Embryo schon im Samen ausgebildet und mit Gefässbündeln ausgestattet (E. evolutus), oder die Ausbildung desselben erfolgt erst bei der Keimung mittelst der in einem Gewebe des Samens, dem Albumen abgelagerten Nahrungsstoffe (E. microblastus); im entwickelten Embryo sind die letzteren entweder ausschliesslich in den Kotyledonen abgelagert (E. macro-

---

Plumula — Radicula — Cotyledones.

blastus), oder ebenfalls in einem Albumen, wobei die Menge des abgelagerten Nahrungsstoffes geringfügig zu sein pflegt und frühzeitiger als in den beiden anderen Fällen die Ernährung aus der unorganischen Natur beginnt (E. phylloblastus). Bei den Monokotyledonen ist der unentwickelte Embryo die gewöhnlichste Erscheinung: statt der Ablagerung von Nahrungsstoffen in dem Kotyledo findet sich hier in einigen Familien eine hypertrophische Bildung der Axe, welche dieselben aufnimmt (E. macropodus).

Von der Keimung bis zum Schlusse der ersten Vegetationsperiode oder bei den einjährigen Pflanzen bis zur Bildung der Blüthenknospen ist die Entwickelung des Organismus auf die Vergrösserung und Vervielfältigung der Fundamentalorgane gerichtet. Die Axen des Embryo verlängern sich nach oben durch das Wachsthum der an ihrer Spitze sich stetig erneuernden Blattknospe (Gipfelknospe); der Stengel erzeugt ausser den Blättern auch seitliche Verzweigungen (Nebenaxen), die in ihrer Entwickelung dem Stengel gleichen; auch nach unten wächst die erste Axe entweder zur Wurzel aus, die ähnliche Zweige aus ihrer Seitenfläche hervortreibt, oder es bilden sich ausschliesslich seitliche Wurzelknospen, die zu abwärts wachsenden Nebenaxen werden, ohne dass die Hauptaxe sich in dieser Richtung verlängert. Die Samenblätter sterben bald nach der Keimung ab, aber neue Blätter treten in ununterbrochener Reihenfolge aus der Seitenfläche des Stengels hervor.

Die erste Klasse von metamorphosirten Organen bil-

Embryo evolutus macroblastus, phylloblastus — E. microblastus — E. macropodus.

den die Blüthenorgane. Es giebt einen Zeitpunkt, wo die Blüthenknospe der Blattknospe gleicht und hierauf beruht wesentlich die Idee, die Blüthenorgane von den Fundamentalorganen abzuleiten. In der Folge unterscheidet sich die Blüthenknospe von der Blattknospe dadurch, dass der Axentheil (Torus) seine Entwickelungsfähigkeit verliert und dass die Blätter der Blüthenknospe sich zu mehreren neuen Organklassen durch ihre verschiedenartige Entwickelung von einander absondern. In der vollständigen Blüthe sind vier solcher Organreihen zu unterscheiden, die als Kreise von Blättern (Blüthenwirtel) rings um den Axentheil eingefügt sind. Diese Kreise sind: 1) der Kelch, der die Blüthenknospe von aussen umhüllt; 2) die Blumenkrone, welche statt des Chlorophylls andere Farbstoffe im Gewebe entwickelt; 3) die Staminen, welche die Pollenzellen bilden; 4) das Pistill, welches die Eier erzeugt.

Die zweite Klasse von metamorphosirten Organen entsteht am Schlusse der ersten Vegetationsperiode aus Metamorphosen der Axe, die bestimmt sind, die Einwirkungen des Winters oder der Dürre zu überdauern und die Entwickelung von Knospen zu sichern, welche sich in der folgenden Periode wieder zu neuen Fundamentalorganen ausbilden. Dieser Zweck wird entweder durch Holzinkrustationen der Axe erreicht, die, wenn sie die ganze Axe umfassen, dieselbe zum Holzstamm (Truncus) umbilden, wenn unterirdische Axentheile verholzen, das Rhizom erzeugen, oder durch Parenchymwucherungen, in denen organische Nahrungsstoffe für die Knospen sich ablagern und die bald auf Axentheile beschränkt sind (Knollen) oder zugleich Blätter begreifen (Zwiebeln). Durch diese Metamorphosen unterscheiden

sich die perennirenden Pflanzen (♃) von den einjährigen (⊙); sie sind hiernach entweder Holzgewächse (♄ — Bäume und Sträucher), oder Stauden, die vermittelst eines Rhizoms perenniren, oder Knollen- und Zwiebelgewächse. Die Morphologie der Stämme, für die Lebensgeschichte des Organismus ein reichhaltiges Gebiet, dessen Anbau erst neuerlich begonnen hat, findet bis jetzt in der Systematik nur selten eine Anwendung.

II.
Stengel.

Der Stengel (Caulis) ist charakterisirt durch seine der Schwere entgegengesetzte Richtung, durch die terminale Lage des das Wachsthum in die Länge einleitenden Bildungspunktes (Gipfelknospe) und durch die Produktion der Blätter (Belaubung). Das vertikale Wachsthum ist bei der Zweigbildung, bei dem kriechenden Stengel und bei den Lianen Beschränkungen unterworfen: aber wie die Lage des terminalen Bildungspunktes eine scharfe Unterscheidung vom Blatte auf den ersten Entwickelungsstufen beider Organe gestattet, so gewährt die Belaubung eine noch bestimmtere Charakteristik und ist bei unterirdischen Stengelgebilden, wie bei denen der Kartoffel das vorzüglichste Mittel, deren morphologische Natur zu erkennen.

Unwesentlicher ist dem Stengel die lineare Gestalt, die bei den fleischigen Bildungen der Succulenten, bei dem Übergange in Zwiebeln und Knollen und in vielen Fällen da verloren geht, wo der Stengel als Blüthenstiel an die Blattorgane der Blüthe grenzt (Flächenausbreitung

des Torus). Die Chlorophyll führenden Gewebschichten des Stengels drücken zwar einen Gegensatz gegen die physiologische Bedeutung der Wurzel aus, allein sie gehen bei unterirdischen Stengelgebilden und bei den farblosen Parasiten verloren.

Der Stengel, in seiner vollendeten Entwickelung gedacht, die er bei den meisten Pflanzen niemals erreicht, ist nach unten durch die Wurzel, nach oben durch eine Blüthe begrenzt. Bis zur Blüthenbildung bleibt er nämlich an seinem oberen Ende entwickelungsfähig und ist daher durch die in jedem Zeitmomente des Wachsthumes sich erneuernde, terminale Blattknospe, in die er ausläuft, nicht abgeschlossen. Nur im Blüthenboden erlischt die Thätigkeit des terminalen Bildungspunktes. Zwischen diesen äussersten Grenzen theilt sich der Stengel durch die Insertionspunkte der Blätter in eine Reihe von Gliedern (Stengelglieder, internodia), sodann durch die Zweigbildungen in die Hauptaxe (caulis im engeren Sinne) und die Nebenaxen (Äste, Zweige, rami).

Die Verbindungsstellen des Stengels mit den Blättern sind seine Knoten (Nodi). Im einfachsten Falle ist diese Verbindung auf einen engen Raum an der Seitenfläche des Stengels beschränkt und ein einzelnes Blatt ist daselbst befestigt (Nodus partialis). Aus einem Knoten dieser Art beginnt stets die Entwickelung des Blatts, allein später können entweder seitlich oder unterhalb dieses Bildungspunktes gelegene Zellen des Stengels an der Blattproduktion Theil nehmen: dadurch entsteht der Stengel umfassende (N. integer) und der herablaufende Knoten (N. decurrens). Hiebei kann ein einzelnes Blatt mit

---

Internodium — Nodus — N. partialis, integer, decurrens.

seiner Basis den Stengel umfassen oder an ihm herablaufen (Folium amplexicaule, f. decurrens): wo hingegen zwei oder mehrere Blätter in gleicher Höhe dem Stengel eingefügt sind, können sie entweder am Grunde zu einem gemeinschaftlichen, Stengel umfassenden Knoten verschmelzen (F. basi vaginantia), oder durch die Absonderung partieller Knoten geschieden sein. — In einigen Familien ist der umfassende Knoten durch eine äusserlich hervortretende Anschwellung bestimmter von den Stengelgliedern getrennt: hiedurch unterscheidet sich der Halm der Gräser (Culmus) von dem gewöhnlichen Stengel.

Die Stengelglieder sind in der Knospe kurz, so dass ein Blatt dicht über dem anderen liegt. Zuweilen ist dieses Verhältniss ein dauerndes, wie bei den Palmen, wo alle Internodien unentwickelt bleiben, die Blätter am Gipfel des Baumes eine dichtgedrängte Rosette bilden und ihre Narben überall die Aussenfläche des Stamms bekleiden. Häufiger bleiben die Stengelglieder nur in bestimmten Regionen des Stengels unentwickelt, namentlich an der Basis desselben (Folia supraradicalia rosulata, irrig f. radicalia genannt) und nach den Metamorphosen der Blätter allgemeiner im Bereich der Blüthe. Der Stengel, welcher nur das oberste Glied zwischen der Blattrosette und den Blüthen entwickelt, erscheint blattlos (Schaft, Scapus), aber einen wirklich blattlosen Stengel giebt es im morphologischen Sinne nicht. Der gewöhnliche Entwickelungsgang des Stengels treibt die Knoten und Blätter durch neue in den Gliedern wirksame und

Folium amplexicaule, decurrens — Folia basi vaginantia — Culmus — Folia rosulata — Scapus.

diese in die Länge dehnende Bildungspunkte aus einander (entwickelte Internodien).

Die Zweige unterscheiden sich von dem Stengel nur durch ihren verschiedenen Ursprung und können ihn, wenn dieser verloren geht, morphologisch und physiologisch ersetzen. Der Bildungspunkt, welcher den Zweig aus der Seitenfläche der Axe hervorsprossen lässt, liegt tiefer im Gewebe, als der des Blatts, und dieses wird früher in der Knospenspitze sichtbar, als jener. Der Zweig steht daher auch in parenchymatoser Verbindung mit dem innersten Gewebe des Stengels und Stamms, mit dem Marke, aber die äusseren Gewebe, Gefässbündel und Rinde, setzen sich ebenfalls von der Hauptaxe unmittelbar in die Nebenaxen fort: ihrer Entwickelung nach scheinen die seitlichen Organe der Pflanze sich dadurch zu unterscheiden, dass die Nebenwurzeln, welche der Stengel erzeugt, die Rinde durchbrechen, die Zweige mit dem Marke und zugleich mit den übrigen Geweben in Verbindung stehen, die Blätter nur aus der Rinde entspringen, um später auch mit den Gefässbündeln in Verbindung zu treten, so wie endlich der Bildungsheerd der Haare und Drüsen nur in der Epidermis liegt. Die normale Zweigbildung ist an die Axillen (Blattwinkel) geknüpft: d. h. die meisten Zweige brechen dicht über dem Insertionspunkte eines Blatts als Axillarknospen hervor. Ihr Blatt ist in diesem Sinne Stützblatt des Zweiges und die Anordnung der Zweige ist durch die Anordnung der Blätter bestimmt: aber nicht jedes Blatt birgt eine Axillarknospe, nicht jede Axillarknospe kommt zur Entwickelung. Selten brechen Zweige aus anderen Punkten der

---

Ramus — Axilla.

Stengelfläche hervor, wie z. B. bei Anagallis an dem untersten Stengelgliede unter den Kotyledonen beobachtet wird; noch seltener entsteht in dem Parenchyme eines Blatts, wie bei Cardamine, durch krankhafte Entwickelung der Bildungspunkt eines Zweigs: häufiger kommen abnorme Zweigbildungen an den Stämmen vor. Alle diese, von der Anordnung der Blätter unabhängigen Knospen werden, um sie von den Axillarknospen zu unterscheiden, Adventivknospen genannt.

Die Struktur des Stengels wird durch den Verlauf seiner Gefässbündel bestimmt, welche, concentrisch gegen die Oberfläche gestellt, als einzelne, von Parenchym rings eingeschlossene Gewebstränge dem Längsdurchmesser der Axe folgen. Nach oben enden sie an der parenchymatosen Gipfelknospe, und verlängern sich, je nachdem die Entwickelung derselben fortschreitet; nach unten gehen sie unmittelbar in die Gefässbündel der Wurzel über. Das Parenchym zwischen der Epidermis und den Gefässbündeln des Stengels ist dessen Rinde (Corticalparenchym, cortex), das von den Gefässbündeln umschlossene Parenchym ist das Mark (Medullarparenchym, medulla): beide stehen, da die Gefässbündel von einander getrennt sind, in ununterbrochener Verbindung. Die Zahl der Gefässbündel kann in jedem Knoten eine andere werden, da sowohl zu den Blättern als zu den Zweigen Gefässbündel abgehen, welche daher hier das Parenchym der Rinde durchsetzen: der Knoten ist aber auch zugleich ein Punkt, wo neue Gefässbündel anfangen und wo die in denselben eingetretenen sich theilen und vereinigen können. Bei den Monokotyledonen, wo solche Anastomosen und Theilungen selten sind, beschreiben die Gefässbündel im Knoten einen Bogen durch das

Mark und kehren vom Mittelpunkt der Axe abwärts gegen die Rinde zurück: bei unentwickelten Internodien sieht man daher hier überall im Parenchym Geflechte von Gefässbündeln, bei entwickelten Internodien, wie im Grashalm, werden diese durch die Geflechte des Knotens auch anatomisch von einander abgesondert. Dagegen bleiben beim Übergange des Stengels in den Stamm die Gefässbündel des monokotyledonischen Stengels gesondert (geschlossene Gefässbündel), während sie bei den Dikotyledonen in die Dicke auswachsen und zu einem zusammenhängenden, nur durch quer durchlaufende Parenchymstreifen (Markstrahlen) unterbrochenen Cylinder verschmelzen.

Bei der Entwickelung des Stengels und der Zweige ist die erste Anlage der Internodien, welche in den Knospen stattfindet, von der späteren Verlängerung derselben zu unterscheiden, bei welcher sekundäre Bildungspunkte thätig sind. Diese liegen gewöhnlich im oberen Theile des Gliedes (centripetales Wachsthum), seltener, wie bei den Caryophylleen im unteren (centrifugales Wachsthum); bei den Polygoneen sind sie auf eine schmale Gewebzone unmittelbar am Knoten eingeschränkt (intercalares Wachsthum). Das Wachsthum in die Dicke ist bei dem Stengel frühzeitig abgeschlossen, aber bei dem Übergange desselben in den Stamm tritt es wieder mächtig hervor: namentlich bei dem dikotyledonischen Holzstamm, wo es auf dem Wachsthum der Gefässbündel, und bei den fleischigen Stämmen, wo es auf Wucherungen des Parenchyms beruht.

III.

Wurzel.

Die Wurzel (Radix) entwickelt sich vertikal im Sinne der Schwerkraft durch die Thätigkeit eines terminalen Bildungspunkts; sie ist blattlos und besitzt keine Chlorophyll führende Gewebschichten. Die vertikale Richtung kann sekundär verloren gehen, aber von der Blattlosigkeit giebt es keine, von der Farblosigkeit nur äusserst seltene Ausnahmen (Wurzelknospe von Lemna).

Die Gliederung der Wurzel in eine Hauptaxe und Nebenaxen (Nebenwurzeln, radicellae) ist um so wichtiger, als die Zweigbildung hier häufig über die Entwickelung der primären, aus der Radicula entsprungenen Axe überwiegt (r. fibrosa) und bei den Monokotyledonen sogar allgemein die letztere unentwickelt bleibt, so dass nur Radicellen die Funktion der Wurzel ausüben (Pl. endorrhizae, im Gegensatz der Pl. exorrhizae oder Dikotyledonen). Die Bildungspunkte, aus welchen die Radicellen hervorgehen, liegen an der Gefässbündelschicht der Axe höherer Ordnung: sie durchbrechen während ihres Wachsthums das aussen vorliegende Parenchym, die Rinde, die an der Bildung der Radicelle keinen Theil nimmt. Die Radicellen, welche sich in ihrer Struktur und Entwickelung der primären Wurzel gleich verhalten, sind weit weniger an die letztere gebunden, als die Stengelzweige an ihre Hauptaxe. Sie sprossen ebenso häufig aus Adventivknospen des Stengels, der Stämme und auch zuweilen aus Blättern hervor. Am Stengel haben diese Adventivwurzeln gewöhnlich ihre Lage dicht unter einem Knoten: entspringen sie über dem Erdbo-

---

Radix — Radicella.

den, so heissen sie Luftwurzeln, welche durch ihr nach abwärts gerichtetes Wachsthum den Boden zu erreichen streben. Die Radicellen der unterirdischen Stämme und der Wurzeln entstehen ohne bestimmte Ordnung, aber ihre Anzahl hält mit der Entwickelung der Luftorgane gleichen Schritt, wie die Funktion der Wurzel, für das ganze Gewächs die Feuchtigkeit aufzusaugen, fordert.

Nach ihrer Struktur unterscheidet sich die Wurzel vom Stengel durch eine geringere Ausbildung des Marks und durch die fehlenden Spaltöffnungen. Die Gefässbündel der Radicella stehen mit der Gefässbündelschicht der Axe höherer Ordnung in unmittelbarer Verbindung. Über der Wurzelknospe enden die Gefässbündel. Die Wurzelknospe, deren oberer Theil am stärksten die Feuchtigkeit des Bodens aufsaugt, ist häufig angeschwollen (Wurzelschwämmchen, spongiola), ihre erst in der Bildung begriffene Epidermis oft behaart. Zuweilen bilden sich accessorische Gewebe über der Epidermis aus (z. B. bei Lemna, wo dieses Gewebe nur mit der äussersten Spitze der Wurzel in Verbindung steht): bei den in der feuchten Luft der heissen Zone vegetirenden Orchideen überzieht ein solches die ganze Wurzel.

Die Entwickelung der Wurzel in die Länge beruht nur auf dem terminalen Bildungspunkt, das Wachsthum in die Dicke ist unbedeutend und wird durch Vermehrung des Parenchyms, besonders des Marks bewirkt. Die Lebensdauer der Wurzel begreift gewöhnlich nur eine Vegetationsperiode, indem die Stämme allgemein durch Radicellen ernährt werden, die sich im Frühjahr entwickeln. Selten geht die Wurzel selbst in eine Stamm-

---

Spongiola.

bildung, z. B. in einen Knollen über (Orchis). Was man perennirende Wurzeln und Wurzelstöcke nennt, sind Stämme, welche morphologisch mit der Wurzel nichts gemein haben: sie entstehen gewöhnlich aus unterirdischen Stengelzweigen oder aus dem Stengel selbst und erfüllen die Funktion der Wurzel, insofern sie Radicellen erzeugen.

IV.

Blatt.

Der Begriff des Blatts (Folium) beruht auf seiner seitlichen Lage am Stengel, aus dessen äusserer Gewebschicht es hervorbricht, und auf seinem ursprünglich basilaren Bildungspunkt, der die Blattspitze früher als die unteren Gewebe entwickelt. Auch gestattet die Stellung der Blätter nicht, dass ein Blatt dicht über dem andern vertikal inserirt sei, d. h. aus einer Axille hervortrete. Die Gestalt des Blatts folgt zwar dem Entwickelungstypus nach zwei Dimensionen, aber die Flächenbildung ist nicht wesentlich: sie geht am Blattstiel verloren, auch ganze Blätter werden cylindrisch (z. B. Mesembryanthemum) und gehen in die Nadelgestalt (F. acerosa) über. Wie die Blüthentragenden Zweige von Ruscus Blattgestalt besitzen, so haben die nadelförmigen Blätter von Asparagus officinalis Zweiggestalt. Die Funktion der Blätter, als Organe der Respiration und Verdunstung zu dienen, kann durch den Stengel ersetzt werden. Die Struktur hält mit der äusseren Form gleichen Schritt: die Chlorophyll führenden Gewebschichten, die die normale Funktion des Blatts andeuten, gehen bei parasitischen Gewächsen ver-

---

Folium — Folium acerosum.

loren. — Wenn gleich die Funktion der Blätter durch andere Organe ersetzt werden kann, so ist doch die Blatterzeugung dem Stengel so wesentlich, dass auch bei den Pflanzen, die man blattlose genannt hat (Pl. aphyllae z. B. bei den Cacteen), die Blätter morphologisch vorhanden und nur durch Hemmungen der Entwickelung unterdrückt sind. Je nach dem Grade dieser Hemmung sind die unterdrückten Blätter Warzen oder Schuppen (Squamae).

Ein vollständig ausgebildetes Blatt besteht aus der Blattscheibe (Lamina) und der Blattstütze. Die Blattstütze ist gewöhnlich nur in einer Dimension gleich einem Zweige entwickelt und wird in diesem Falle Blattstiel (Petiolus) genannt; flächenartige Blattstützen von eigenthümlicher Entwickelung heissen Blattscheiden (Vagina), aber auch der Blattstiel kann sich am Knoten flächenförmig erweitern (P. vaginans). Auch kann er, ohne die Entwickelung der Blattscheide zu zeigen, zu einer von der Lamina durch eine Striktur abgesonderten Fläche sich erweitern (P. alatus, z. B. Citrus). Wie das Blatt häufig ohne Blattstützen auftritt (F. sessile), so kann auch ein solcher Blattstiel für sich bestehen, dessen Lamina unentwickelt bleibt: dies ist das Phyllodium (z. B. der australischen Acacien).

Die Gefässbündel des Blatts (Nervi) treten vom Knoten durch die Blattstütze, rings von Parenchym umgeben in die Blattscheibe ein und breiten sich hier zu der Gefässbündelschicht, dem sogenannten Adernetz aus. Durch dasselbe werden eine obere und eine untere Pa-

---

Caulis aphyllus — Squama — Lamina — Vagina — Petiolus — P. vaginans, alatus — Folium sessile — Phyllodium — Nervi — Vena — Medianus.

renchymschicht abgesondert, die in den Maschen des Netzes zusammenhängen und den Raum zwischen diesem und der Epidermis ausfüllen. Bei den Dikotyledonen vereinigen sich die Gefässbündel da, wo sie aus der Stütze in die Scheibe eintreten, um von diesem Vereinigungspunkt (Ganglion) in geraden oder gebogenen, überall durch Anastomosen netzartig verbundenen Linien nach der Blattspitze und den Blatträndern auszustrahlen (Folia angulinervia; die Hauptstämme heissen nervi, dessen Verzweigungen venae). Gewöhnlich entspringen die Venen erster Ordnung in bestimmten Abständen aus dem mittleren Gefässbündel (Medianus) beiderseits hervortretend (F. penninervia): dabei erreichen sie entweder den Seitenrand des Blatts oder vereinigen sich durch bogenförmigen Verlauf in der Fläche (F. arcunervia) und der Rand empfängt Venen höherer Ordnung. Seltener entspringen die Hauptvenen gleich dem Medianus aus dem basilaren Ganglion (F. palmatinervia) und treffen nach bogenförmigem Verlauf durch die Fläche an der Blattspitze wieder zusammen: bei den Myrtaceen und einigen Proteaceen liegen die beiden Hauptvenen im Blattrande selbst (F. margininervia). — Bei den Monokotyledonen treten die Hauptstämme gesondert in die Scheibe; die seitlich vom mittleren Gefässbündel gelegenen verlaufen in Curven nach der Blattspitze, indem sie der Krümmung des Blattrandes entsprechen; die Anastomosen sind seltener und werden gewöhnlich durch besondere, querüberlaufende Bündelchen (Venae), nicht durch Verzweigungen der Hauptstämme hervorgebracht (Folia curvinervia).

Die Gestalt der Blattscheibe steht in enger Beziehung

Folia angulinervia, penninervia, arcunervia, palmatinervia, margininervia — F. curvinervia.

zu der Vertheilung der Gefässbündel im Parenchym. Der Gesammtumriss ist dem Adernetz conform (z. B. F. peltatum, cordatum, ovale, lineare). Nimmt das Parenchym mehr Raum ein, als zwischen je zwei Gefässbündeln vorhanden ist, so werden die Ränder wellig gebogen (F. undulatum); überwiegt dagegen die Entwickelung der Gefässbündel, so ist der Blattrand eingeschnitten, und man sieht daher die letzteren in die Serraturen, Lappen und Segmente eintreten und zu deren Spitzen verlaufen, fast niemals an ihren Zwischenräumen enden (Crataegus Oxyacantha). Die Charakteristik der durch diese und ähnliche Verhältnisse bestimmten Gestaltungen der Blattscheibe gehört in das Gebiet der botanischen Terminologie.

Bei der ersten Bildung des Blatts in der Blattknospe erscheint dasselbe als eine dem Knoten aufgesetzte Warze. Man kann diese Warze als das Produkt der Zellen bildenden Thätigkeit einer Mutterzelle des Stengelknotens betrachten: eine Produktion, die sich bei der Erweiterung des Knotens auf mehrere Zellen des Stengels ausdehnt und sich später zu den sekundären Bildungspunkten des Blatts fortpflanzt. Aber eine geraume Zeit bleibt der primäre, der basilare Bildungspunkt am Knoten thätig. Diese Thätigkeit aber erlischt, sobald die zuerst gebildete Blattscheibe einen Blattstiel erhält: dann rückt jener, das Wachsthum des Blatts in die Länge zunächst bedingende Bildungspunkt an die Grenze des Blattstiels und der Scheibe; der Blattstiel für sich betrachtet hat daher ein terminales (axifugales), die Scheibe ein basilares (axipetales) Wachsthum. Hiedurch kann das Phyllodium vom ungestielten Blatte bestimmter unterschieden werden. Nachdem der Blattstiel abgesondert ist, können aus sekundären, seitlichen Bildungspunkten desselben seit-

liche Blattscheiben hervorsprossen: hierauf beruht die Bildung des zusammengesetzten Blatts (F. compositum), bei dem ein einziger Blattstiel mehrere, auch durch eine Gliederung von demselben abgesonderte Scheiben (Foliola) trägt. Sind die basilaren Bildungspunkte der seitlichen Scheiben der Basis der zuerst gebildeten Scheibe (Foliol. terminale) genähert (F. digitatum), so lässt sich der besondere Ursprung derselben nicht wohl nachweisen: sind sie dagegen an der Seitenfläche des Blattstiels vertheilt (F. pinnatum), so zeigt die Lage des an die Grenze des Blattstiels und der Scheibe gerückten Bildungspunkts, dass der Blattstiel (Pet. communis innerhalb des Bereichs der Seitenblättchen genannt) bis an die Basis des terminalen Blättchens reicht: wodurch sich die Entwickelung der einfachen tiefgetheilten Scheibe (F. simplex pinnatisectum) von dem gefiederten Blatte unterscheidet. Die Absonderung von sekundären Blattstielen (Petioluli) kann sich an den Scheiben des zusammengesetzten, wie an den Segmenten des eingeschnittenen Blatts wiederholen. Durch intercalares Wachsthum unterscheidet sich die Blattscheide (Vagina) der Umbelliferen und Araliaceen vom gewöhnlichen Blattstiel. — Auch am Knoten kann das Wachsthum des Blatts, nachdem bereits die Absonderung der Blattstützen eingetreten ist, fortdauern. Dieser mit Bildungspunkten ausgestattete und am frühsten gebildete Theil der Blattstützen ist das Phyllostrom. Die wichtigste Bildung desselben sind zwei Seitenblättchen, welche durch ihre Lage am Knoten von denen eines gefiederten Blatts unterschieden

---

Folium simplex, compositum — Foliolum — Folium digitatum, pinnatum, pinnatisectum — Petiolus communis — Petiolulus.

sind, die Nebenblätter (Stipulae). Die ächten Nebenblätter erreichen frühzeitig eine beträchtliche Grösse und sind bestimmt, zum Schutz des unentwickelten Blatts in der Knospe beizutragen (Gemmae tegmenta zum Theil, zum Theil sind dies Squamae). Von diesen sind die weit später entstehenden Blattöhrchen (Auriculae) zu unterscheiden, welche als die letzte, jedoch gleichfalls basilare Bildung eines Blattstiels auftreten. Diese Anhangsgebilde an der Basis der Blattstützen können auch aus der obern Fläche hervorwachsen (Ligula, stipula axillaris) oder vom Rande des stengelumfassenden Knotens aus die Basis des Internodiums ringförmig umschliessen (Ochrea); sie wiederholen sich zuweilen auch an den sekundären Blattstielen (Stipellae). Das Phyllostrom kann endlich auch durch am Knoten wirkende Bildungspunkte die Blattstützen selbst verlängern: dies ist die der Blattscheide der Gräser eigenthümliche intercalare Entwickelung derselben und somit unterscheidet überhaupt intercalares Wachsthum genetisch die ächte Blattscheide vom Blattstiel. — Das Wachsthum der Blattscheiben in die Breite erfolgt aus Reihen von sekundären Bildungspunkten, die am Blattrande thätig sind und die verschiedene Gestaltung des Blatts bedingen. In der Blattknospe finden wir diese noch in der Entwickelung begriffenen Seitentheile der Scheibe auf mannigfache Weise gefaltet oder eingerollt (Vernatio conduplicativa, plicativa, convolutiva, circinata). — Beim Absterben des Blatts verwest dasselbe entweder allmälig und seine abgestorbenen Überreste bleiben eine Zeitlang mit den lebendigen Organen in Zusammenhang (F. marcescentia) oder es

---

Phyllostroma — Stipula — Tegmentum — Auricula — Ligula — Ochrea — Stipella — Vernatio.

wird durch eine Gliederung vom Knoten abgestossen (F. articulata): der erstere Fall charakterisirt besonders den stengelumfassenden, dieser den partiellen Knoten. Am Schlusse einer Vegetationsperiode werden alle Blätter gleichzeitig abgeworfen (F. decidua), oder jedes Blatt hat seine besondere, von Unterbrechungen der Vegetation unabhängige Dauer (F. sempervirentia).

Bei der Entwickelung des Blatts kommen abnorme Bildungsprocesse (Anamorphosen) vor, die besonderen Zwecken dienen und zum Theil für die Erklärung der Blüthenmetamorphose von Wichtigkeit sind. Dahin gehören: die verminderte Grösse der Scheibe theils bei den frühsten Blattbildungen der Knospe (Squamae, tegmenta s. o.), theils in Folge der stärkeren Ernährung naher Blüthen (Deckblätter, bracteae, bracteolae); die Verwachsung von zwei oder mehreren Blättern desselben stengelumfassenden Knotens (F. basi connata, perfoliata); die Verwandelung des Blatts in Dornen und Wickelranken, die jedoch auch aus Axenumbildungen entstehen können (z. B. Spina des Blatts von Astragalus sect. Tragacantha aus dem Terminalblättchen; Arista der Gräser als metamorphosirte Scheibe eines Deckblatts, zu vergleichen mit den untergetauchten Blättern von Ranunculus aquatilis; Cirrhus der Cucurbitaceen als metamorphosirtes Blatt, der Vicieen als metamorphosirtes Terminalblättchen u. s. w.).

Die Blattstellung oder die Anordnung der Blätter am Stengel liefert für die Systematik der Phanerogamen nur wenige bestimmte Ergebnisse. Am wichtigsten sind fol-

---

Folium marcescens, articulatum — F. deciduum, sempervirens — Bractea — Bracteola — Folia basi connata, perfoliata — Spina — Arista — Cirrhus.

gende Verhältnisse: einmal ob mehrere Blätter in gleicher Höhe dem Stengel inserirt sind (Folia opposita, verticillata) oder jedem Knoten nur ein einziges (F. alterna); ferner ob, wenn wir verschiedene Knoten durch Linien verbinden, diese Linien, die Insertionslinien der Axe parallel verlaufen (F. rectiseriata) oder sie unter einem Winkel schneiden (F. curviseriata). Die genaue Unterscheidung der beiden letzteren Fälle gehört zu den schwierigsten und noch nicht allgemein gelösten Aufgaben der Morphologie. Man kann nämlich, wenn man annimmt, dass über jedem Blatte irgend ein anderes vertikal gestellt sei, alle Blätter für rektiseriirt erklären, oder man kann behaupten, dass bei gewissen Pflanzen die Blätter so gestellt seien, dass keins genau über dem anderen stehe und daher alle Insertionslinien die Axe schneiden: diese Frage lässt sich auf dem Wege der Messung bis jetzt nicht entscheiden. — Die Blattstellung rektiseriirter Blätter wird nach dem Bogen näher bezeichnet, den je zwei aufeinander folgende Blätter einschliessen', wenn man sie auf eine Durchschnittsebene des Stengels projicirt. Eine Insertionslinie, welche von einem Blatte (a) durch alle darüber liegende Knoten auf dem kürzesten Wege zu dem nächsten vertikal über das erste gestellten Blatte (a^1) führt, heisst die Grundspirale. Der Bogen (Divergenz) zwischen je zwei Knoten dieser Grundspirale ist jedem anderen Bogen derselben gleich. Besteht die Grundspirale nur aus den drei Knoten a, b und a^1, so ist der Bogen zwischen je zwei Knoten 180°, d. h. $\frac{1}{2}$ von der Peripherie des Kreises, auf welchen die Knoten projicirt werden: dies ist die Blattstellung

---

Folia opposita, verticillata, alterna, rectiseriata, curviseriata.

$^1/_2$, die z. B. die Gräser charakterisirt. Ebenso entspricht die Blattstellung $^1/_3$ (bei den Cyperaceen) der Knotenreihe a, b, c, a^1; die sehr häufig vorkommende $^2/_5$ der Reihe a, b, c, d, e, a^1 u. s. w. Bei dieser Bezeichnungsart der die Blattstellung ausdrückenden Bogen durch Brüche oder Quotienten einer Kreisperipherie ergiebt sich der Vortheil, dass der Nenner des Bruchs zugleich die Anzahl der Knoten ausdrückt, die in einer Grundspirale vorkommen, der Zähler die Anzahl der Windungen, welche die Grundspirale auf ihrem Wege von a bis a^1 um den Stengel beschreibt. Ferner bilden fast alle bisher beobachteten Blattstellungen, auf diese Weise bezeichnet, eine arithmetische Reihe, wobei vom dritten Gliede an sowohl Zähler als Nenner jedes Gliedes der Summe der entsprechenden Ziffern von je zwei vorausgehenden Gliedern entsprechen: nämlich

$^1/_2$, $^1/_3$, $^2/_5$, $^3/_8$, $^5/_{13}$, $^8/_{21}$, $^{13}/_{34}$ ....

Man hat nun darauf aufmerksam gemacht, dass die höheren Glieder dieser Reihe gegen den mit der Peripherie im irrationalen Verhältniss stehenden Bogen 137° 38′ 49″ convergiren, und hält es für wahrscheinlicher, dass hier die sehr geringfügigen Abweichungen von diesem Bogen in der That nicht vorhanden sind, vielmehr diese Fälle zu den curviseriirten Knoten gehören. Für die Systematik sind indessen bis jetzt nur die ersten Glieder der Reihe von Bedeutung. — Bei der Vergleichung der Blattstellung der Nebenaxen und ihrer Hauptaxen ergiebt sich, dass die Divergenz zwischen dem untersten Blatte des Zweiges und dem denselben unterstützenden Blatte in der Regel eine andere ist als die Divergenz der übrigen Blätter: diese Bogendifferenz ist die Prosenthese des untersten Zweigblatts. — Sind die Grundspiralen von

zwei verschiedenen Axen in gleichem Sinne z. B. nach rechts gewunden, so heissen die Axen homodrom, im entgegengesetzten Falle antidrom. — Die Anordnung der Zweige ist, sofern diese axillär sind, allgemein durch die Blattstellung bestimmt. Indessen kommen bei den blüthentragenden Zweigen, den Blüthenstielen (Pedunculi, pedicelli) auch noch andere Verhältnisse in Betracht. Die Blüthenstellung (Inflorescentia) hat zunächst die Eigenthümlichkeit, dass jede Blüthe die sie erzeugende Axe in ihrer terminalen Entwickelung begrenzt. Die Hauptverschiedenheit der Inflorescenzen gründet sich nun darauf, ob die Hauptaxe der Pflanze durch eine Blüthe begrenzt wird (Infl. terminata s. centrifuga, Cyma), in welchem Falle diese Blüthe der Hauptaxe sich vor den übrigen entwickelt, oder ob nur Nebenaxen Blüthen tragen (Infl. indeterminata s. centripeta), wobei dann die unteren Blüthen früher aufbrechen als die oberen. Bei dem centripetalen Blüthenstande unterscheidet man ferner verschiedene Formen nach der Entwickelung der Internodien der Hauptaxe und der zu einem oder wenigen Internodien herabgesunkenen, durch die Blüthe begrenzten Nebenaxen innerhalb des Blüthensystems: namentlich die Traube (Racemus) mit entwickelten Haupt- und Nebenaxen, die Dolde (Umbella) mit unentwickelter Hauptaxe und entwickelten Nebenaxen, die Ähre (Spica, Amentum) mit entwickelter Hauptaxe und unentwickelten Nebenaxen, das Köpfchen (Capitulum) mit unentwickelten Haupt- und Nebenaxen. Ausserdem kommen durch vermehrte Axentheilung complicirtere Blüthenstände vor (z. B. Infl. mixta, Thyrsus, Panicula).

Pedunculus — Pedicellus — Inflorescentia — I. terminata, indeterminata — Cyma — Racemus — Umbella — Spica, Amentum — Capitulum — Thyrsus, Panicula.

V.

Blüthe.

Die Blüthenknospe, welche ursprünglich einer mit wirtelförmig gestellten Blättern versehenen Blattknospe gleich ist, verwandelt sich dadurch zu einem eigenthümlichen Organcomplex, dass der terminale Bildungspunkt der Axe aufhört thätig zu sein und die Blätter verschiedenartigen Umformungen unterworfen werden. Die Axe, innerhalb des Insertionsraums dieser Blätter Torus genannt, entwickelt daselbst nur selten einzelne Glieder (wie bei dem Carpophorum der Capparideen) und endigt mit einer mehr oder minder ausgebildeten Scheibe (Receptaculum), die auf ihrer oberen Fläche die blattartigen Organe zu tragen pflegt: ist dies der Fall, so werden dadurch die unteren Blattwirtel zu äusseren, die oberen zu innern Organen der Blüthe. In manchen Familien tritt zwischen dem äussersten und innersten Wirtel der Torus zu einem ringförmigen Wulste (Discus) hervor, dessen Lagenverhältniss zu den Insertionslinien besondere Beachtung verdient.

Zu den ursprünglich gegebenen Eigenthümlichkeiten der Blüthenknospe gehört die wirtelförmige Stellung der Blätter und die dadurch bedingte Absonderung verschiedener Blüthenwirtel (Ausnahmen davon in den sog. eingliedrigeren Wirteln, ferner in der spiralförmigen Stellung vielgliedrigerer Wirtel z. B. Pistille von Myosurus), so wie die Alternanz dieser Wirtel untereinander, die darin besteht, dass jedes Glied eines bestimmten Wirtels dem Zwischenraum zweier Glieder des vorausgehenden oder folgenden Wirtels gegenübersteht, endlich die An-

---

Torus — Carpophorum — Receptaculum — Discus.

zahl der Wirtel und ihrer Glieder. In der vollständigen, typischen Blume ist die Zahl der Wirtel 4; bei den Dikotyledonen herrschen für die Blätter jedes Wirtels die Zahlen 5, 10, 2, 4, 8..., bei den Monokotyledonen 3, 6... Bestimmter werden die vier Wirtel durch ihre besondere Entwickelung geschieden und hieraus ergeben sich vier, aus Blattanfängen hervorgegangene Organe oder Organklassen der vollständigen Blüthe (Flos perfectus). Andere Entwickelungsprocesse können sich in den einzelnen Wirteln wiederholen oder mehreren gemeinsam sein: diese Morphosen, zu denen die Verwachsung und die asymmetrischen Bildungen gehören, dienen zur Klassifikation der Blüthen und bieten dadurch eine der bedeutendsten Grundlagen des Pflanzensystems.

Die Verwachsung kommt in zwei Formen vor, indem entweder die Glieder desselben Wirtels verwachsen, oder mehrere Wirtel untereinander verschmelzen. Der erstgenannte Process ist ganz derselbe, wie derjenige, der den opponirten Stengelblättern zuweilen eine gemeinschaftliche Basis giebt: die basilaren Bildungspunkte mehrerer zu demselben Wirtel gehörender Blätter breiten sich seitwärts am Torus aus, begegnen denen der Nachbarorgane und so entsteht die Symphyse des ganzen Wirtels, eine gemeinschaftliche Basis oder Röhre (Tubus) für die freien Blattspitzen des ganzen Wirtels (Limbus), z. B. der einblättrige Kelch, die monopetalische Corolle, die monadelphischen Staminen. — Die Verschmelzung mehrerer Wirtel untereinander erfolgt entweder dadurch, dass die durch Symphyse vereinigte Insertionslinie eines oberen oder inneren Wirtels bis zu der nächstfolgenden Insertionslinie eines unteren oder äusseren Wirtels herabläuft und mit der letzteren zu der Bildung eines gemeinschaftlichen



Basilartheils sich vereinigt, oder indem zwei selbständige Wirtel mit ihren Flächen zusammenwachsen. In beiden Fällen wird die ursprüngliche Insertion am Torus für gewisse Wirtel eine scheinbare Insertion auf einen anderen Wirtel. Die wichtigsten Insertionen dieser Art im Gegensatz zu der ursprünglichen hypogynischen Insertion sind: die perigynische Insertion, wo die Corolle oder die Staminen auf der Kelchröhre stehen, die epipetalische Insertion, wo die Staminen auf der Corolle stehen, die epigynische Insertion, wo die Kelchröhre Corolle und Staminen trägt, sodann aber selbst mit der Rückenfläche des Pistills zusammengewachsen ist (Ovarium inferum s. Flos superus, im Gegensatz zum Ovarium superum s. Flos inferus). Es giebt auch scheinbare perigynische Insertionen, wo nicht eine Kelchröhre den zweiten und dritten Wirtel trägt, sondern die Erweiterung eines concaven Torus die Form einer Kelchröhre annimmt; diese, wie es scheint, seltenen Fälle sind noch nicht allgemein von den gewöhnlichen Bildungen unterschieden (z. B. Ins. pseudoperigyna von Teesdalia, Eschscholzia). — Wie bei der epigynischen Insertion der Pistillarwirtel mit der inneren Fläche der Kelchröhre zusammenwächst, so kommen auch zuweilen sekundäre Verwachsungen in den beiden inneren Wirteln vor, welche nicht auf der Thätigkeit gemeinsamer Bildungscentren beruhen (z. B. die Verwachsung der Genitalien bei den Orchideen, die Verbindung der Pistille untereinander bei den Pyreen).

Die asymmetrischen Bildungen beziehen sich gleichfalls entweder auf die einzelnen Wirtel oder auf das

---

Insertio hypogyna, perigyna, epipetala, epigyna, pseudoperigyna.

bewirkt wird (Aestivatio imbricativa): seltener berühren sich die Blattränder des Kelchs in der Knospe, ohne überzugreifen (A. valvata z. B. der Malvaceen). Bei der Fruchtreife wird der Kelch in gewissen Familien abgeworfen (Calyx deciduus), häufiger, namentlich bei perigynischer und mit Nothwendigkeit bei epigynischer Insertion, bleibt er an der Frucht stehen (C. persistens) und wächst in diesem Falle nicht selten mit ihr aus: zuweilen wird schon beim Aufbrechen der Krone der Kelch vollständig oder theilweise (C. circumscissus z. B. Datura) abgeworfen.

Verwachsungen kommen beim Kelch in allen Graden vor; durch die Insertionen wird seine Lage modificirt (z. B. Calyx adnatus = C. superus). Asymmetrie und Abort sind häufig (am eigenthümlichsten der Besatz des Kelchsaums mit Haaren oder die Pappusbildung der Synanthereen und Valerianeen).

VII.

Blumenkrone.

Der zweite Wirtel der Blüthe ist die Blumenkrone (Corolla), dessen Blätter sind die Blumenblätter (Petala). Sie bilden mit dem Kelch zusammen die Blüthenhülle, die in der nackten Blüthe (Fl. nudus) fehlt und durch Deckblätter ersetzt werden kann. Die Blumenkrone unterscheidet sich von den vegetativen Blättern allgemein durch ihre blauen (rothen) oder gelben Farbstoffe: jede Chlorophyllbildung charakterisirt in einer Blüthenhülle den Kelch. — Sehr allgemein kommen in der Blüthe Zuckeraussondernde Drüsen (Nectaria) vor, welche häu-

---

Aestivatio imbricativa, valvata — Calyx deciduus, persistens, circumscissus — Corolla — Petalum — Flos nudus.

fig auf der Blumenkrone stehen, seltener vom Torus oder von der Pistillarbasis entspringen. — Während bei den Kelchblättern meist nur die Lamina entwickelt ist, kommen bei den Blumenblättern auch gestielte Blattscheiben (Lamina cum ungui) vor und zuweilen bilden sich epipetalische Blattanhänge aus, die mit den Nebenblättern verglichen werden können (Squamae epipetalae, Fornices, Corona).

Bei der Entwickelung der Blumenkrone finden sich dieselben Aestivationen wie beim Kelch: charakteristisch ist einigen Familien die gedrehte Knospenlage (Aestiv. contorta), bei der jedes Blumenblatt einen Rand den innern Wirteln, den anderen dem Kelche zuwendet. — Bald nach der Befruchtung wird die Blumenkrone abgeworfen oder sie vertrocknet und ihre Überreste erhalten sich bis zur Fruchtperiode (Cor. marcescens).

Die Verwachsungen der Blumenblätter zur sympetalischen Blumenkrone sind von charakteristischen Richtungsverschiedenheiten des Limbus begleitet, der bald rechtwinklig von der Röhre absteht (Cor. rotata und hypocraterimorpha), bald schräg aufwärts sich richtet (Cor. infundibuliformis), bald mit der Röhre in gleicher Ebene aufsteigt (Cor. campanulata). — Unter den asymmetrischen Bildungen ist die Lippenblume (Cor. labialis) die häufigste; die Schmetterlingsblume (Cor. papilionacea) beruht zugleich auf der Verwachsung von zwei Blumenblättern und der Asymmetrie dieser und der übrigen. Aborte und Vervielfältigungen sind seltener, als in den inneren Wirteln.

Nectarium — Unguis — Fornix, corona — Aestivatio contorta — Corolla marcescens — Cor. polypetala et monopetala s. sympetala — Cor. rotata, hypocraterimorpha, infundibuliformis, campanulata, labiata, papilionacea.

VIII.

Staminen.

Die männlichen Geschlechtswerkzeuge oder befruchtenden Organe der Blüthe (Stamina, Staubgefässe, Staubblätter) bilden ihren dritten Wirtel. Ihre Analogie mit den Blumenblättern ergiebt sich theils aus ihrer Entwickelungsgeschichte theils aus der unter dem Namen gefüllter Blumen bekannten Monstrosität, bei welcher die Geschlechtswerkzeuge mehr oder weniger vollständig sich zu Blumenblättern umbilden. — Die Metamorphose des Stamen geht in der Lamina vor sich, in deren Parenchymschichten der Blüthenstaub (Pollen) als ein System freier und in der Folge ausgestossener Tochterzellen sich bildet. Dieser Pollenerzeugende Laminartheil des Staubblatts ist der Staubbeutel (Anthera), der Blattstiel der Staubfaden (Filamentum). Die Schichten der Anthere, in welchen der Pollen gebildet wird, entsprechen den vier Parenchymschichten eines Blatts, welche durch die Mittelrippe und durch die Gefässbündelschicht desselben begrenzt werden: die den Gefässbündeln ihrer Lage nach entsprechenden Schichten sind in der Anthere die parenchymatösen Wände zwischen den Pollenerzeugenden Schichten. Ist der Pollen gebildet, so verschwinden dessen Mutterzellen und es entstehen vier hohle, mit dem losen Pulver des Pollens angefüllte Räume, die Antherenfächer (Loculi antherae), die durch Vereinigung von je zwei derselben die zweifächerige Anthere darstellen. Die Wand zwischen beiden Fächern entspricht der Mittelrippe des Blatts und heisst nun das Connectiv (Connectivum). Ausnahmen von die-

---

Stamen — Pollen — Anthera — Filamentum — Loculus — Connectivum.

sem normalen Entwickelungsgange der Anthere bestehen darin, dass die Mutterzellen des Pollens nicht vollständig zerstört sondern als eine zusammenhängende Schicht von den Wänden gelöst werden (Pollinaria der Orchideen und Asclepiadeen, Pollen filis arachnoideis cohaerens z. B. Onagrarien), ferner dass nur ein Antherenfach durch asymmetrische Entwickelung und Theilung der Lamina oder durch Verschmelzung aller Fächer sich ausbildet (A. unilocularis, Stamina dimidiata) oder dass umgekehrt viele Fächer sich absondern (A. plurilocularis bei vielen Coniferen).

Bei der Befruchtung öffnet sich die Anthere durch Dehiscenz, wobei die Linie, in welcher die äusseren Zellenschichten zerreissen, gewöhnlich dem nach innen, nach dem Pistill zugewendeten Blattrande entspricht (Anthera rima introrsa v. laterali dehiscens, A. introrsa); seltener ist der Blattrand oder die Rima den Blumenblättern zugekehrt (A. extrorsa z. B. bei den meisten Ranunculaceen). In anderen Fällen öffnet sich die Anthere an ihrem oberen Theile, entweder mittelst einer verkürzten Rima oder eines beiden Fächern gemeinsamen Loches (A. poro dehiscens), oder durch einen Klappenapparat (A. valvis dehiscens z. B. Berberideen, Laurineen).

Der Staubfaden oder Träger ist dem Nagel eines Blumenblatts in seiner Entwickelung gleich, aber er fehlt ungleich seltener (A. sessilis). Wie die Mittelrippe eines Blatts als Fortsetzung des Blattstiels betrachtet werden kann, so das Connectiv als Fortsetzung des Staubfadens.

Pollinarium — Anthera introrsa, extrorsa, poris v. valvis dehiscens — A. sessilis.

Nach der Lage des Connectivs gegen die Fächer der Anthere und dessen Gestalt (Wucherungen des Connectivs z. B. Asclepiadeen, ähnliche auch an den Fächern = A. caudatae) unterscheidet man die dem gewöhnlichen Blatte entsprechende aufrechte Anthere (A. erecta und A. adnata, wenn sich das Connectivum auf der einen, der innern oder äusseren Fläche der Anthere ausbreitet) von der incumbirenden Anthere, welche mit dem peltirten Blatte zu vergleichen ist (A. incumbens s. versatilis).

Die Pollenzellen (Granula pollinis) entstehen zu vier in ihrer Mutterzelle und treten weder mit dieser noch untereinander in organische Verbindung: das letztere ist bei gewissen Pflanzen der Fall, denen man einen zusammengesetzten Pollen zuschreibt. Die Gestalt der Pollenzelle ist kugelig oder elliptisch: ihre Membran hüllt sich in eine Cuticula, die als äussere Pollenmembran unterschieden wird; ihr Zellensaft (Fovilla) enthält Öltröpfchen und Fibrinkörner. Die äussere Pollenmembran ist an gewissen Stellen, gewöhnlich an drei oder vier den Ecken eines Tetraeders entsprechenden Punkten von Löchern, oder bei Monokotyledonen von einer Spalte durchbohrt, durch welche die innere Zelle, bei der Befruchtung durch das Narbensecret zur Entwickelung gereizt und sich prosenchymatisch verlängernd, in den Griffelkanal hineinwächst (Tubus pollinicus, Pollenschlauch).

Als Blüthenwirtel betrachtet ist die Stellung der Staminen ausserhalb der Pistille in der hermaphroditischen Blüthe constant; bei getrennten Geschlechtern nehmen sie in der männlichen Blüthe entweder den innersten Raum des Torus ein oder umgeben die Rudimente des

---

Anthera caudata — A. erecta, adnata, incumbens — Fovilla — Tubus pollinicus.

abortirten Pistills (Flores monoeci et dioeci = Fl. diclines). Die Zahl der Staminen ist sehr häufig grösser, als die der Blumenblätter: die Vervielfältigungen beruhen nicht bloss auf Wirtelvermehrung, sondern auch in gewissen Familien (z. B. Malvaceen) auf Theilungen der Lamina. Die Verminderung der Zahl der Staminen beruht gewöhnlich auf wirklichem Abort (z. B. St. didynama: Asymmetrie von zwei Paaren mit Abort des fünften Stamen). Von den Insertionen charakterisirt die hypogynische die Thalamifloren (Thalamistemones), die perigynische und epigynische die Calycifloren (Calycostemones), die epipetalische die Corollifloren (Monopetalen, Petalostemones) unter den Dikotyledonen des Candolle'schen Systems: ähnliche Gegensätze wiederholen sich bei den Monokotyledonen. — Die Verwachsungen der Staubblätter beschränken sich gewöhnlich auf die Filamente (St. monadelpha — polyadelpha), oder auf die Antheren (St. synantherea): der erstere Fall ist Symphyse, der letztere sekundäre Verwachsung.

IX.
Pistill.

Der vierte Blüthenwirtel umfasst die weiblichen Geschlechtsorgane; er heisst Stempel (Pistillum), die Glieder desselben Carpellblätter (Carpidia, carpophylla, carpella). Ihre Entwickelung ist allgemein durch die Bildung der Eier (Ovula) charakterisirt, die nach der Befruchtung zu Samen (Semina) werden und alsdann den Embryo einschliessen. Sofern die Samen von Hüllen umgeben sind,

---

Flores diclines, monoeci, dioeci — Stamina didynama, monadelpha, diadelpha, polyadelpha, synantherea — Pistillum — Carpidium — Ovulum — Semen.

die nicht aus dem Ei, sondern aus dem Pistill hervorgehen, heisst das Pistill zur Zeit der Samenreife Frucht (Fructus).

Das Carpellblatt verliert mit seltenen Ausnahmen (den Gymnospermen) frühzeitig die ursprüngliche Blattgestalt, indem durch eigenthümliche Verwachsungen hohle Räume (Loculi) entstehen, in denen die Eier sich bilden. Da es nur selten einen Blattstiel besitzt, so gehört der zur Höhlenbildung verwendete, untere Theil desselben der Lamina des Blatts selbst an. So weit diese zur Eibildung bestimmte Höhle reicht, heisst das Carpellblatt Fruchtknoten (Ovarium, germen), aber dieselbe Bezeichnung gilt auch für ganze Pistillarwirtel, welche durch Verwachsung verschmolzen sind. Über dem Ovarium folgt gewöhnlich ein cylindrischer, von einem mikroskopischen Kanale (Griffelkanal, styliductus) der Länge nach durchbohrter Fortsatz, der der oberen Region der Lamina oder des ganzen Pistills entspricht, der Griffel (Stylus) und die äusserste Spitze des Blatts oder Pistills bezeichnet die solide und mit Drüsenzellen bekleidete Narbe (Stigma). Wesentlich sind zur Befruchtung Ovarium und Narbe. — Die Grenze zwischen Griffel und Narbe ist zwar morphologisch durch den Griffelkanal bestimmt: allein die Systematik dehnt die Bezeichnung Griffel und Griffelarme (Rami styli) auf alle cylindrischen Carpellblattspitzen aus und beschränkt die Narbe auf den drüsigen Theil derselben. Es ist daher passend, die griffelähnlichen Narben als Stylodien (Stylodium) von den eigentlichen, durch ihre Wirkung auf die Pollenzellen physiologisch charakterisirten Narben zu unterscheiden.

Fructus — Loculus — Ovarium — Stylus — Stigma — Stylodium.

Nach dieser Bestimmung hat z. B. das monokarpische Pistill der Gräser einen Griffel, zwei Stylodien und Narben. — Wo sich mehrere Ovarien finden, ergiebt sich hieraus die Zahl der Carpellblätter; wo aber diese zu einem einzigen verschmelzen, ist aus der Zahl der Stylodien oder Narben nicht immer auf die Zahl der den Wirtel bildenden Blätter zu schliessen.

Die Höhle des Ovariums bildet sich bei dem einzelnen, für sich bestehenden Carpellblatt (P. monocarpum, P. apocarpum, Carpidia distincta) dadurch, dass die Ränder des Blatts sich gegen die Axe der Blüthe nach einwärts krümmen und hier sich begegnend verwachsen; der schmalere, obere Theil des Blatts setzt sich auf dieselbe Weise in den Griffel fort, so dass nur die Eier die Grenze zwischen diesem und der Höhle des Ovariums bezeichnen. — Wenn mehrere Carpellblätter zum Zwecke der Höhlenbildung sich vereinigen, geschieht dies entweder 1. dadurch, dass die Ränder der verschiedenen Blätter, wie in der valvirten Aestivation geordnet, mit einander verschmelzen und dadurch eine gemeinsame Höhle umgrenzen (P. paracarpum, Ovarium uniloculare carpidiis pluribus compositum), oder 2. indem die, wie beim monokarpischen Pistill, nach einwärts geschlagenen Ränder besondere Höhlenfächer bilden, welche durch Verwachsung der Seitenflächen der einzelnen Blätter untereinander zu einem gemeinsamen, bei epigynischer Insertion zugleich der Kelchröhre angewachsenen Ovarium werden (P. syncarpum, Ovarium pluriloculare). Mittelformen zwischen dem zusammengesetzten einfächerigen und mehrfächerigen Ovarium kommen vor, ebenso Über-

---

Pistillum apocarpum, paracarpum, syncarpum, hemiapocarpum.

gänge zum apokarpen Pistill, wenn die Griffel oder doch wenigstens die Griffelkanäle der untereinander verwachsenen Capellblätter gesondert sind (P. hemiapocarpum). Die Anzahl der Fächer und ihrer Scheidewände (dissepimenta) bestimmt bei dem mehrfächerigen Ovarium die Zahl der Carpellblätter, nur dass die Scheidewände wirklich aus eingeschlagenen Carpellrändern (Dissep. vera) und nicht aus Parenchymwucherungen (Dissep. spuria z. B. bei den Cruciferen) hervorgegangen sein müssen. Die Anzahl der Griffel, Stylodien und Narben ist bei dem zusammengesetzten Ovarium unbestimmt, indem die Verwachsung bald auf die Griffel sich erstreckt (Ov. compositum, stylo solitario), bald gesonderte Griffel auf dem verschmolzenen Ovarium stehen (Ov. unicum, stylis pluribus), bald die fehlenden Griffel durch Stylodien ersetzt erscheinen: endlich können auch am einfachen, einem einzelnen Blatte entsprechenden Griffel mehrere Stylodien (eine getheilte Blattspitze) vorkommen. — Scheinbar entspringt der Griffel in einigen Familien (z. B. Labiaten, Rutaceen) nicht aus dem oberen Ende des Ovariums, sondern über dessen Basis an der Innenseite: dies rührt daher, dass bei der Entwickelung die Innenseite kurz bleibt, während der Rücken der Carpellblätter sich stark ausbildet (Carpidia campylotropa; stylus immersus, introrsus).

In der Höhle des Ovariums entstehen frühzeitig die Eier als parenchymatose Warzen, die, je nachdem sie aus dem Torus oder aus dem inneren Rande der Carpellblätter entspringen, mit ganzen Blattanfängen oder Blattsegmenten verglichen werden könnten, wenn für sie,

---

Dissepimenta vera, spuria — Carpidium campylotropum.

die in ihrer Entwickelungsgeschichte ganz eigenthümlich dastehen, überall eine Zurückführung auf Metamorphose zulässig wäre und sie nicht vielmehr als histologisches Gebilde und der Epidermis entsprossen den Drüsen zunächst ständen: jedenfalls sind sie nicht als Knospen aufzufassen, weil ihre Bildung auf einem basilaren Bildungspunkte beruht und weil sie in mehreren Familien entschieden von Blättern erzeugt werden. Der Ort, wo die Eier entstehen und wo nicht selten das Gewebe vorspringt, ist die Placenta: nach dem Ursprung der Eier sind axile und carpellare Placenten zu unterscheiden, von denen jene dem Torus, d. h. dem Boden des Ovariums entsprechen (Pl. centralis, basilaris), diese aus dem Rande, seltener aus der Fläche der Carpellblätter entspringen (Pl. parietalis, suturalis). In dem einfächerigen Ovarium ist die Unterscheidung beider Placenten einfach: ist dasselbe aus mehreren Carpellblättern zusammengesetzt und die Placentation parietal, so ist die Zahl der Placenten ein sicheres Mittel die Zahl der Carpellblätter zu bestimmen (z. B. 3 parietale Placenten der Violaceen, den 3 Suturen von 3 Carpellblättern entsprechend); bei parakarpischem Pistill und centraler Placentation (Plac. centralis libera z. B. der Caryophylleen) fällt dieses Mittel weg. In dem mehrfächerigen Ovarium ist es oft schwierig zu bestimmen, ob die Placenten dem Torus oder den eingeschlagenen Carpellrändern angehören, aber man nennt sie in diesem Falle allgemein central oder axil.

Das Ei verharrt nur in wenigen Familien im ursprünglichen Zustande (Ovulum nudum, Nucleus nudus z. B. der Loranthaceen). An dieser parenchymatosen Warze, dem

---

Placenta centralis, parietalis — Ovulum nudum.

Nucleus unterscheidet man die basilare Region als Chalaza, die Spitze als Mamilla, eine grössere, zur Aufnahme des Embryo's bestimmte Zelle im Innern als Embryosack (Saccus embryonalis). Gewöhnlich erheben sich von der Chalaza her ein oder zwei Epidermisfalten, welche über dem Nucleus sich ausbreiten und nur an der Mamilla eine kleine Öffnung (Micropyle) übrig lassen, die Eihüllen (Integumenta). Sehr häufig bildet sich auch zwischen Chalaza und Placenta ein stielförmiger Fortsatz aus, der Eiträger (Funiculus umbilicalis), der ein Gefässbündel einschliesst, welches in der Chalaza sich gegen das parenchymatose Ei abgrenzt. — Die Eier zerfallen nach den Krümmungen, welche sie im Wachsthum erleiden, in folgende Klassen: 1. das atrope Ei ohne Krümmung; 2. das anatrope Ei, bei welchem das Ei gegen den Funiculus reflectirt wird und dem letzteren anwächst: hier heisst der angewachsene Theil des Funiculus die Raphe des Ei's, die Region wo diese in den freien Funiculus oder die Placenta übergeht Hilum (also Micropyle prope hilum sita, chalaza ab hilo remota); 3. das kampylotrope Ei, wo die eine Seite desselben sich asymmetrisch gegen die andere entwickelt, wodurch die Mikropyle der Chalaza genähert werden kann, ohne dass eine Raphe vorhanden ist. Übergangsformen zwischen dem atropen und anatropen sind als hemianatropes, zwischen jenem und dem kampylotropen als camptotropes und lykotropes, zwischen dem anatropen und kampylotropen als hemitropes Ei unterschieden.

Bei der Befruchtung wächst der Pollenschlauch in

Nucleus — Chalaza — Saccus embryonalis — Micropyle — Integumentum — Funiculus umbilicalis — Ovulum atropum, anatropum, campylotropum — Raphe — Hilum.

der Höhle des Ovariums zur Mikropyle eines Ei's und legt sich mit seinem vorderen Ende in das lockere Gewebe des Nucleus eindringend, an den Embryosack, so dass eine Vermischung der Säfte beider Zellen, des Pollenschlauchs und des Embryosacks eintreten kann. In Folge dessen wird in dem Embryosack eine Tochterzelle, die erste Zelle des Embryo's, entwickelungsfähig, die, auch während sie sich zum Embryo entwickelt, von den Geweben des Ei's frei bleibt.

Durch die Bildung des Embryo's wird das Ei zum Samen (Semen). Die Gewebe des Ei's werden durch den Embryo grossentheils verdrängt und zerstört: der Funiculus bleibt und wächst zuweilen am obern Ende zu einem becherförmigen Gebilde (Arillus) aus; von den Integumenten bleibt als Hülle des Embryo's die Samenschale (Testa). Diese ist bei den exalbuminosen Samen vollständig vom Embryo ausgefüllt: bei den albuminosen Samen wird im erweiterten Embryosack ein mit Nahrungsstoffen gefülltes Gewebe um den Embryo erzeugt, das Endosperm (Albumen endospermium), oder der Nucleus selbst ausserhalb des Embryosacks zu diesem Zwecke verwendet (A. perispermum z. B. bei den Nymphaeaceen, oder mit verschwindendem Embryosack bei den Caryophylleen). Der Embryo ist unveränderlich mit seiner Radicula der Micropyle zugewendet, so dass aus der Lage des Embryo oft noch auf die Krümmungen des Ei's geschlossen werden kann (z. B. Radicula prope hilum sita im anatropen, R. a hilo remota im atropen Ei). Der Embryo erleidet aber auch selbst Krümmungen (E. curvatus, periphericus), doch weniger häufig als das Ei.

Arillus — Testa — Albumen, Endospermium, Perispermium.

Mit der Entwickelung des Samens hält die des Ovariums gleichen Schritt und so entsteht die Frucht (Fructus): die aus den Carpellblättern und in manchen Fällen zugleich aus anderen Blüthenorganen hervorgegangene Fruchtschale (Pericarpium) bildet den einen, die eingeschlossenen Samen den anderen Bestandtheil derselben. Sind die Schichten der Fruchtschale von verschiedenem Bau, so unterscheidet man dieselben als Epikarp, Mesokarp, Endokarp u. s. w. Die Schichten sind bald membranös und trockenen dann bei der Fruchtreife aus, oder saftreich und fleischig, oder sie verholzen; auch können sie mit der Testa verwachsen (Semina nuda Linné's). Nach dieser verschiedenartigen Entwickelung richtet sich grösstentheils das Verhalten der Frucht bei der Reife: entweder springt die Frucht auf und die Samen lösen sich von ihren Placenten (Fr. capsulares), oder die ganze Frucht löst sich vom Blüthenstiel und die Samen werden erst durch die allmälige Zerstörung des Perikarps frei (Fr. carnosi und achenia). Bei der Dehiscenz des Perikarps öffnet sich dasselbe gewöhnlich durch Klappen (Valvae), deren Zahl der der Carpellblätter zu entsprechen pflegt (Dehiscentia septicida aut loculicida), seltener durch Poren oder Absonderung eines oberen Stücks von dem unteren (Caps. circumscissa). — Von den zahlreichen Ausdrücken für die verschiedenen Fruchtformen sind folgende am allgemeinsten im Gebrauche:

A. Monokarpe (in einigen Fällen zusammengesetzte, aber einsamige) Früchte.

a. Dehiscirend. Legumen (in der Sutur und Mittel-

Pericarpium — Fructus capsularis, carnosus — Achenium — Valva — Dehiscentia septicida, loculicida.



rippe des Carpellblatts zu zwei Klappen aufreissend); Folliculus (in der Sutur aufreissend).

b. Nicht dehiscirend. Drupa (fleischig, mit holzigem Endokarp); Nux (mit holzigem Perikarp); Achenium (mit membranösem Perikarp), entweder Utriculus (mit freier Testa) oder Caryopsis (mit membranösem, der Testa angewachsenen Perikarp).

B. Zusammengesetzte Früchte.

a. Dehiscirend. Capsula (allgemeine Bezeichnung); Siliqua (2 Carpelle mit falscher Scheidewand, zu 2 Klappen aufreissend).

b. Nicht dehiscirend. Bacca (mit fleischigem, synkarpen Perikarp); Samara (mit membranösem Perikarp und flügelförmigen Auswüchsen).

X.

Organe der Kryptogamen.

Die vegetativen Organe der höheren Kryptogamen (Heteronemeen) sind denen der Phanerogamen sehr ähnlich, wiewohl noch nicht in allen Fällen auf ihren morphologischen Begriff zurückgeführt. So gleicht das die Sporen der Farne erzeugende Organ (Frons) in seiner Gestaltung einem Blatte, in der Bildung der Sporen einer Anthere, aber in gewissen Phasen seiner Entwickelung dem Stengel oder Stamm der Monokotyledonen. Ferner geht dem Entstehen der Axe häufig eine Gewebebildung (Protonema) voraus, welche mit dem Embryoträger der Phanerogamen, einer transitorischen Primordialbildung am Embryo, verglichen werden kann. Aber die allgemeinste Eigenthümlichkeit besteht darin, dass

---

Frons — Protonema.

bei den Heteronemeen zwei Generationen von Individuen mit einander abwechseln, von denen die erste aus der Keimung der Spore hervorgeht (Proembryo der Farne), selbst aber nur eine einzige entwickelungsfähige und erst in Folge einer Befruchtung sich entwickelnde Zelle (Archegonium), von sich ablöst, die zweite, das Erzeugniss dieser letzteren, die unbefruchteten Sporen erzeugt.

Bei den niederen Kryptogamen (Homonemeen) sind die Gegensätze des Wachsthums und der Lage, auf denen die Unterscheidung der vegetativen Organe bei den übrigen Pflanzen beruht, zwar nicht selten angedeutet, aber nicht mehr allgemein nachzuweisen, indem der Organismus allmälig zu einfachen Gewebbildungen herabsinkt. An die mannigfach gestalteten Zellgewebschichten, welche den vegetativen Organismus (Thallus) gestalten, reihen sich in allmäligem Übergange Gebilde, die nur aus einer einzigen Reihe von Zellen, einem Zellenfaden (Filum), oder im einfachsten Falle aus einer einzigen Zelle bestehen. Obgleich die habituelle Gestaltung der Homonemeen durchaus von solchen histologischen Verhältnissen bestimmt wird, so führen sie doch nirgends zu allgemeineren, systematischen Grundsätzen: selbst die Berücksichtigung des Gegensatzes von Zellen und Gefässen im Gewebe, die man zur Unterscheidung der Gefässkryptogamen und Zellenpflanzen (Pl. cellulares) benutzt hat, trennt die gefässlosen Moose, bei denen die Gefässe durch Prosenchym ersetzt werden, von den ihnen auf's Innigste verbundenen Farnen und würde sie den Homonemeen gleich stellen, bei deren Mehrzahl der

---

Proembryo — Archegonium — Spora — Thallus — Filum.

Unterschied eines bildenden und leitenden Gewebes nicht mehr vorhanden ist.

Die systematische Gliederung der Kryptogamen gründet sich, gleich der der Phanerogamen, auf die Reproduktionsorgane, und wenn dieses Princip, wie bei der Sonderung der Lichenen von den Pilzen, noch nicht in allen Fällen streng durchgeführt ist, so wird diese Konsequenz doch künftig ohne Zweifel eintreten.

Den Reproduktionsorganen der Heteronemeen sind drei Bildungen von freien Zellen wesentlich, die Phytozoen, die Archegonien und die Sporen. Die Phytozoen, welche physiologisch, aber nicht morphologisch dem Pollen entsprechen, sind Proteinzellen von ausserordentlicher Kleinheit, die, durch Wimpern bewegt, den Samenthieren des thierischen Organismus gleichen. Sie entstehen einzeln in den bei der Reife ausgestossenen Zellen (Phytozoen-Zellen) in dem Gewebe der männlichen Organe oder Antheridien, welche der Aussenfläche des Proembryo's oder Axillen der erwachsenen Pflanze entspringen und in einigen Fällen von besonderen Organen (den Antheridangien) eingekapselt werden. — Das Archegonium ist eine einfache Zelle, die, nachdem ihre Mutterzelle verschwunden ist, frei in einem Intercellularraume des Gewebes liegt und durch die Bildung eines von diesem Raume ausgehenden und nach aussen geöffneten Kanals (eines Intercellulargangs) der befruchtenden Einwirkung zugänglich ist, in deren Folge sie sich entwickelt. Bei den Farnen ist das Archegonium in das Gewebe des Proembryo eingesenkt, bei den Moosen in ein besonderes Organ, das Pistillidium. — Die Sporen

---

Phytozoon — Antheridium — Antheridangium.

entstehen nach dem Bildungsgesetze der Pollenzellen, von denen sie sich durch ihre Keimfähigkeit unterscheiden; das Organ, in welchem sie entstehen und das daher morphologisch der Anthere entspricht, ist das Sporangium. Bei den Farnen sind zahlreiche Sporangien zu Fruchtsystemen (Sorus) vereinigt, deren Hüllen Indusien heissen, und welche sich entweder unmittelbar an der Frons oder bei den Equisetaceen an besonderen Trägern (Sporangiophori) entwickeln. Bei den Laubmoosen erzeugt das Pistillidium ein einziges Sporangium und die Sporen bilden sich nur in einer den axilen Theil des Sporangiums (Columella) concentrisch umgebenden Gewebschicht: eine Hülle (Calyptra) wird frühzeitig, indem der Stiel des Sporangiums (Seta) auswächst, durchbrochen; bei der Dehiscenz, welche die Sporen austreten lässt, wird gewöhnlich die Spitze des Sporangiums (Operculum) deckelförmig abgehoben und an dem nun hervortretenden, oberen Rande des Sporangiums (Peristomium) zeigen sich meist eigenthümliche Gewebbildungen.

Den Reproduktionsorganen der Homonemeen ist nur die Spore wesentlich, aber es treten zu ihr fast in allen Fällen andere Organe hinzu, deren physiologische Bestimmung nicht immer klar erkannt ist. Die Sporen entstehen auf zwiefache Weise: 1. in Mutterzellen (Asci), die nicht so frühzeitig, wie bei den Heteronemeen wieder verschwinden, und dann gewöhnlich nach tetramerischem Typus; 2. als abgeschnürte Äste oder Theilabschnitte einer sie eine Zeitlang stützenden Zelle (Sporophorus, basidium). Gewöhnlich sind auch hier die

---

Sporangium — Sorus — Indusium — Sporangiophorus — Pistillidium — Columella — Calyptra — Seta — Operculum — Peristomium — Ascus — Basidium.

Sporen erzeugenden Gewebe (Sporangium, discus) von den vegetativen Geweben gesondert. Den Phytozoen entsprechende Bildungen, die daher hier unmittelbar auf die Spore befruchtend wirken, sind nur bei den Algen und auch hier nicht allgemein nachgewiesen: zuweilen werden dieselben den Sporen, die bei den Algen fast immer Proteinzellen und häufig mit Cilien versehen sind, so ähnlich, dass sie nur durch die fehlende Keimfähigkeit unterschieden werden können.

System der Pflanzen.

Das Pflanzensystem beruht auf dem Begriff der Species, d. h. einer Summe vegetabilischer Individuen, welche in ihren unveränderlichen Charakteren übereinstimmen und daher als von einem ursprünglichen Individuum abstammend gedacht werden können. Auf den veränderlichen Charakteren, wodurch sich Pflanzenformen gleicher Art unterscheiden, beruht die Unterordnung der Spielarten (Varietates) unter die Species.

Die Gattung (Genus) umfasst diejenigen Arten (Species), welche, durch eine ähnliche Entwickelung aller Organe (Verwandtschaft) verbunden, in den wesentlichen Charakteren der Blüthe gleich sind.

Bis zum Gattungsbegriff stimmen künstliches und natürliches System überein. Das künstliche System ordnet die Gattungen zu Ordnungen und Klassen nach einzelnen, willkührlich herausgehobenen Charakteren der Blüthe; das natürliche System bestimmt seine höheren Abtheilungen (Tribus, Familien, Verwandtschaftskreise: Nexus, Klassen) nach der Gesammtorganisation, so dass die Gattungen einander um so näher gerückt werden, je mehr sie in der Entwickelung ihrer Organe übereinkommen.

Eine natürliche Familie bietet drei verschiedene Gesichtspunkte dar.

1. Der Blüthenplan oder Typus der Blüthe. Nennen wir z. B. eine Blüthe mit vier fünfgliedrigen Wirteln, in welcher keine Verwachsungen der Wirtelglieder untereinander noch asymmetrische Bildungen derselben vorkommen, die typische Blüthe der Dikotyledonen, so ergiebt sich, dass eine solche Blüthe kaum in der Natur vorkommt, dass aber jede Familie einen Typus besitzt, der sich von dieser nur durch einige, zuweilen nur durch einen einzigen Charakter unterscheidet: diese Vergleichung giebt daher ein einfaches Mittel der Unterscheidung (den künstlichen Familiencharakter) und hat bisher bei der Anordnung der Familien im System insofern geleitet, als für die höchste Familie diejenige gilt, die am wenigsten von der typischen Blüthe abweicht. Allein fast jede Familie enthält abnorm gebildete Gattungen, welche von ihrem Blüthenplan abweichen und doch nach den beiden folgenden Gesichtspunkten derselben zugehören: daher eine logische Strenge des Systems nach Massgabe des Blüthenplans unmöglich ist.

2. Die Entwickelung der Organe, sowohl der vegetativen als reproduktiven, bietet in jeder Familie eine Anzahl von unveränderlichen Charakteren dar, welche den eigentlichen Begriff derselben bestimmen. Die Organe und die Entwickelungsprocesse, welchen hiedurch eine grössere Wichtigkeit für die Klassifikation zu Theil wird, gehören indessen in den verschiedenen Abtheilungen des Systems nicht zu derselben Kategorie, indem derselbe Charakter in einer Familie veränderlich und unwesentlich erscheint, der in einer anderen zu den wichtigsten gehört. Hiedurch wird die Anordnung der Familien nach ihrer Entwickelungsgeschichte so sehr erschwert, dass ein solches morphologisches System bis

jetzt noch nicht konsequent durchzuführen ist und, einmal versucht, wird es mit den Fortschritten der Wissenschaft sich erst weiter auszubilden haben. Der Versuch, einzelne Bildungsreihen dieser Art aufzustellen, d. h. natürliche Familien von gleichartiger Entwickelungsgeschichte zu verbinden, charakterisirt die Verwandtschaftskreise des natürlichen Systems, unter denen einige feststehen, andere nur provisorisch und der logischen Konformität wegen angenommen sind.

3. Die organischen Verbindungen, besonders die Secrete aus den Säften deuten oft die Verwandtschaft der Gattungen an und müssen daher bei der Charakteristik der natürlichen Familien benutzt werden. Fortschritte der Pflanzenchemie werden auch hier ohne Zweifel zu einer tieferen Begründung des natürlichen Systems führen.

CONSPECTUS.

Cl. I. Dicotyledones.

Subcl. I. Angiospermae.

Familiae stipuliferae. Embryo evolutus.

Pistillum apocarpum. . . . . 1. Calophytae.
— hemiapocarpum.
Stamina hypogyna.
Embryo macroblastus. . . . . . . 2. Malpighinae.
— phylloblastus. . . . . . 3. Gruinales.
Stamina perigyna. . . . . 4. Hamamelinae.
Pistillum syncarpum.
Stamina hypogyna, primaria corollae opposita. 5. Columniferae.
— perigyna.
Pollen stigmate nudo exceptum. . . 6. Terebinthinae.
— pilis collectoriis exceptum. . 7. Urticinae.
Pistillum paracarpum.
Stamina hypogyna. . . . . 8. Cistiflorae.
— perigyna. . . . . 9. Passiflorinae.

Familiae exstipulatae.
Stamina a corolla distincta.
Embryo evolutus.
Pistillum apocarpum. . . . . 10. Cocculinae.
— hemiapocarpum.
Stamina hypogyna. . . . . 11. Guttiferae.
— perigyna.
Endospermium evanidum.
Placentae suturales. . . . . 12. Corniculatae.
— centrales. . . . . 13. Hortensiae.
Endospermium copiosum. . . . 14. Celastriflorae.
Pistillum syncarpum.
Endospermium evanidum. . . . . 15. Hesperides.
— copiosum. . . . . 16. Cocciferae.
Pistillum paracarpum.
Stamina hypogyna.
Placentae intervalvulares. . . . 17. Staurophorae.
Albumen perispermum. . . . . 18. Caryophyllinae.
Stamina perigyna.
Embryo phyllobl., radicula elongata. 19. Calycanthemi.
— macroblastus.
Stylus simplex. . . . . . . 20. Myrtinae.
Stylodia distincta. . . . . . 21. Peponiferae.
Embryo microblastus.
Pistillum apocarpum.
Albumen endospermum. . . . . 22. Polycarpicae.
— perispermum. . . . . 23. Hydropeltideae.
Pistillum hemiapocarpum.
Folia vagina destituta. . . . . 24. Saxifraginae.
— vagina fulta. . . . . . . 25. Umbelliflorae.
Pistillum syncarpum.
Ovarium pluriloculare . . . . . 26. Bicornes.
Ovulum nudum. . . . . 27. Santalinae.
Pistillum paracarpum.
Stamina hypogyna.
Placentae valvares. . . . . . 28. Drosophorae
— intervalvulares. . . . 29. Rhoeades.
Stamina epigyna. . . . . . . 30. Aristolochieae.

Stamina epipetala.

Pollen pilis collectoriis exceptum.

Embryo evolutus. . . . . 31. Compositae.

— microblastus. . . . . . . 32. Campanaceae.

Pollen stigmate appendiculato exceptum. 33. Contortae.

Pollen stigmate nudo exceptum.

Embryo evolutus.

Pistillum syncarpum.

Stamina biseriata. . . . . . . 34. Styracinae.

— uniseriata . . . . . . 35. Ligustrinae.

Pistillum paracarpum. . . . . . . 36. Labiatiflorae.

Embryo microblastus.

Pistillum syncarpum.

Ovarium inferum. . . . . . . 37. Rubiacinae.

— superum . . . . . . 38. Personatae.

Pistillum paracarpum.

Placentae parietales. . . . . . 39. Chironiflorae.

Placenta centralis. . . . . . . 40. Primulinae.

Flos nudus. Embryo microblastus, perispermio cinctus. . . . . . 41. Piperitae.

Subcl. II. Gymnospermae. . . . . 42. Gymnospermae.

Cl. II. Monocotyledones.

Embryo exalbuminosus.

Embryo macropodus. . . . . 43. Helobiae.

— indivisus. . . . . 44. Gynandrae.

Albumen amylaceum.

Embryo extra endospermium.

Ovulum atropum. . . . . 45. Enantioblastae.

— hemicampylotropum. . . . 46. Glumaceae.

Embryo endospermio inclusus.

Plumula evoluta. . . . . 47. Spadiciflorae.

Radicula sursum tumida. . . . . . . 48. Calamariae.

Radicula normalis . . . . 49. Ananariae.

Embryo perispermio cinctus. . . . . . 50. Zingiberides.

Albumen amylo destitutum.

Embryo in foveola endospermii liber. . 51. Phoenices.

— endospermio inclusus. . . . . 52. Coronariae.

Cl. III. Heteronemeae.

Antheridia et sporae simul oriuntur. . . 53. Hydropterides.

Antheridia et archegonia simul oriuntur.

Sporangia e fronde. . . . . 54. Pterides.

— ex archegonio. . . . . . . 55. Musci.

Cl. IV. Homonemeae. . . . . 56. Homonemeae.

Anomaliae graviores.

1. Stipulae nullae: 1. Calycantheae; 8. Frankeniaceae, Cistineae quaedam; 9. Loaseae.
   — explicantur: 16. Trigoniaceae; 20. Vochysiaceae; 21. Begoniaceae; 22. Magnoliaceae.
2. Embryo evolutus in aquaticis: 23. Nelumboneae, Ceratophylleae; 40. Aegicereae.
   — microblastus: 5. Ampelideae; 36. Hydrophylleae, Selagineae, Stilbineae.
   — micropodus: 43. Juncagineae.
   — exalbuminosus: 47. Orontiaceae.
3. Pistillum apocarpum v. hemiapocarpum: 6. Anacardiaceae; 17. Astrocarpus; 18. Phytolacceae.
   — syncarpum: 2. Sapindaceae; 13. Brexiaceae, Legnotideae; 18. Silene etc.; 24. Hederaceae, Escalloniaceae.
   — paracarpum: 5. Cochlospermeae; 11. Saliceae; 12. Fouquieriaceae; 33. Apocyneae quaedam.
4. Stamina hypogyna: 12. Fouquieriaceae; 19. Callitriche; 35. Fraxinus.
   — perigyna: 5. Rhamneae; 11. Nitraria; 18. Paronychieae etc.
   — hemiepigyna: 18. Ficoideae.
   — epipetala: 26. Diapensia etc.

   Ovarium superum: 37. Loganiaceae.
   — inferum: 38. Columelliaceae.
5. Pili collectorii desunt: 7. Polygonum; 31. Dipsaceae, Valerianeae.
   — — adsunt: 40. Armeria.

PHANEROGAMAE.

Embryo foecundante tubo pollinico generatus, succis plantae matricis nutritur.

CLASSIS I. DICOTYLEDONES.

Embryo cotyledonibus oppositis, plumula terminali radiculaque sub germinatione excrescentibus. Typus floris penta-dimerus. — Fasciculi lignei in truncis incremento laterali concrescentes, in nodis foliisque reticulatim connexi.

Anomal.: Embryo indivisus, cotyledonibus abortivis, germinatione excrescens.

SUBCLASSIS I. ANGIOSPERMAE.

Ovarium clausum. Embryo e cellula germinativa in sacco ovuli primario sive embryonali excrescens.

SERIES I. THALAMISTEMONES.

Stamina hypogyna.

Anomal.: Stamina perigyna in Caryophylleis pluribus, Ficoideis et Rhamneis inque aliis familiis mediante disco pseudoperigyna; st. epipetala in quibusdam Epacrideis et Diapensia, epigyna in Vaccinieis.

Nexus I. Polycarpicae.

Embryo microblastus, endospermii apice inclusus. Carpidia distincta. — Folia exstipulata, simplicia.

Anomal.: Stamina toro urceolato pseudoperigyna: Cephalotus, v. pseudoepigyna: Eupomatia. Folia stipulata: Magnoliaceae.

1. Ranunculaceae.

[Cephaloteae.]

Typus. 5, 5, ∞, ∞. — Anomal.: Sepala 3—6—15; petaloidea; asymmetrica: Delphinium. Petala 0—3—6—∞; asymmetrica: Aconitum; abortiva: Helleborus. Stamina 5: Myosurus. Carpidia 5—3—1: Actaea.

Evolutio. Folia nodo integro inserta, (caule herbaceo) *. Antherae loculis connectivo incumbentibus (extrorsis). Ovula anatropa, carpophyllis inserta. Embryo minutus, endospermii (cornei) apice exceptus.

Die Ranunculaceen enthalten allgemein scharfe Stoffe, z. B. als Anemonin: Pulsatilla, als ätherisches Öl: Nigella, oder als Harz: Helleborin im Helleborus. Die Helleboreen sind durch narkotische Alkaloide charakterisirt: Aconitin im Aconitum, Delphinin im Delphinium Staphysagria; auch enthalten sie Aconitsäure.

Geographische Centren: die nördliche gemässigte Zone und die alpine Region.

Trib. 1. Clematideae. Folia opposita. Calyx valvaris, petaloideus. Ovulum solitarium, pendulum.

Trib. 2. Anemoneae. Folia alterna. Calyx imbricativus. Achenia monosperma.

* Ovulum pendulum.

---

* Die in Klammern ( ) eingeschlossenen Charaktere sind typisch, aber Ausnahmen unterworfen.

Pulsatilla. 6—, 0, ∞, ∞. Involucrum triphyllum, a calyce remotum. Calyx petaloideus. Stamina exteriora rudimentaria. Stylus persistens, demum in caudam achenii plumosam transformatus.

Anemone. 5—15, 0, ∞, ∞. Involucrum et calyx Pulsatillae. Stylus immutatus.

Hepatica. 6—9, 0, ∞, ∞. Involucrum triphyllum, calyci adproximatum. Calyx petaloideus.

Thalictrum. 4—5, 0, ∞, ∞—5. Calyx (luteo-virens), staminibus exsertis. Torus minutus.

Myosurus. 5, 5, 5—∞, ∞. Sepala deorsum producta. Petala nectarifera. Torus elongatus.

Adonis. 5, 5—15, ∞, ∞.

** Ovulum erectum.

Ranunculus. 5—3, 5—10, ∞, ∞. Petala nectarifera, nectario clauso: in sect. Batrachio aperto.

Trib. 3. Helleboreae. Folia alterna. Calyx imbricativus. Carpophylla pluriovulata (demum folliculi).

Caltha. 4—5, 0, ∞, ∞—5. Calyx petaloideus.

Trollius. 5—15, 5—20, ∞, ∞. Calyx petaloideus. Petala minuta, unilabiata.

Helleborus. 5, 8—10, ∞, 10—3. Calyx persistens. Petala minuta, bilabiata. Folliculi demum basi concreti.

Nigella. 5, 5—10, ∞, 5—3. Calyx petaloideus. Petala minuta, bilabiata. Folliculi inferne concreti.

Aquilegia. 5, 5, ∞, 5. Calyx petaloideus. Petala calcarata.

Delphinium. 4/1, 4—4., ∞, 5—1. Calyx petaloideus, asymmetricus, sepalo superiori calcarato. Petala minuta, asymmetrica, inferius abortivum, superiora calcari per appendicem immersa: in sect. Consolida connexa.

Aconitum. 4/1, 2—, ∞, 5—3. Calyx petaloideus,

asymmetricus, sepalo superiori galeato. Petala minuta, inferiora abortiva, superiora longe unguiculata galeae immersa.

Paeonia. 5, 5—10, ∞, 5—2. Calyx persistens. Antherae introrsae. Endospermium carnosum.

Actaea. 4—5, 4—5, ∞, 1. Calyx petaloideus. Petala staminiformia. Antherae introrsae. Endospermium carnosum. Pericarpium baccans.

2. Dilleniaceae.

Caulis (frutescens). Sepala persistentia. Semina arillata.

Centrum: Australien.

3. Magnoliaceae.

Truncus (arboreus). Folia stipulata (integra). Flores trimeri.

Die Magnoliaceen sind durch ätherisches Öl = Folia punctata charakterisirt: Illicium anisatum = Sternanis; mit Bitterstoff im Cortex Winteranus: Drimys Winteri.

Centren: die tropische Zone und die wärmeren, gemässigten Breiten von Amerika, Ostasien und Australien.

4. Anonaceae.

[Eupomatieae.]

Truncus (arboreus). Folia integra. Flores trimeri (valvares). Endospermium rimis transversis exsculptum.

Anomal.: Petala connata.

Die Anonaceen secerniren ätherisches Öl. Zu dieser Familie gehört eine Anzahl tropischer Obstbäume, z. B. der Custard apple: Anona muricata.

Centrum: die tropische Zone; einzelne Arten in Nordamerika bis zum 40° N. Br.

5. Myristiceae.

Truncus (arboreus). Folia integra. Flores trimeri, valvares, apetali, diclines. Stamina connata. Semen arillatum, endospermio Anonacearum.

Zu dieser durch ätherisches Öl = Macis-Öl charakterisirten, kleinen Gruppe gehört der Muskatnussbaum des ostindischen Archipels: Myristica moschata; die Muskatblüthe = Macis ist der Arillus des Samens, die Muskatnuss, die auch reich an Fett ist = Ol. Nucistae, dessen Endosperm.

Tropische Zone.

6. Atherospermeae.

Truncus. Folia opposita. Flores diclines. Antherae valvis dehiscentes.

Ätherisches Öl.

Die aus wenigen Arten bestehende Familie bewohnt Australien und Chile.

7. Lardizabaleae.

Caulis volubilis. Folia divisa. Flores trimeri, diclines. Carpidia 3—9, ovulo campylotropo.

Die Lardizabaleen tragen essbare Früchte.

Sie bewohnen wärmere Breiten der gemässigten Zone und tropische Gebirge in Ostasien, Chile und Madagaskar.

8. Schizandreae.

Caulis scandens. Folia integra. Flores trimeri, diclines. Carpidia indefinita.

Die kleine Gruppe der Schizandreen ist auf Ostindien, Japan und das wärmere Nordamerika beschränkt.

Nexus II. Hydropeltideae.

Embryo microblastus, sacco embryonali a perispermio amylaceo exclusus. Carpidia distincta. — Herbae aquaticae, foliis simplicibus exstipulatis.

Anomal.: Embryo loco perispermii plumula evoluta insignis: Nelumboneae, Ceratophylleae; saccus embryonalis evanidus: eaedem.

1. Nymphaeaceae.

[Cabombeae.]

Typus. 4—6, ∞, ∞, ∞. — Anomal.: Sepala connata: Victoria. Petala connata: Barclaya.

Ev. Folia natantia, integra, vernatione convolutiva. Discus urceolaris (carpidia demum connectens). Petala (cum sepalis sensim conflua). Ovula parietalia (indefinita), anatropa. Embryo in apice perispermii minutus.

Anomal.: Discus urceolaris deficiens et ovula definita: Cabombeae.

Verbreitung durch die gemässigten und tropischen Zonen.

Nymphaea. Calyx extus virens, cum petalis confluus. Discus ad stigmata productus. Semina arillata.

Nuphar. Calyx petaloideus, a petalis distinctus. Ovaria basi disco immersa. Semina nuda.

2. Nelumboneae.

Perispermium nullum, plumula evoluta.

Embryo und Rhizom sind wegen der Ablagerung von Stärkemehl essbar.

Die Nelumboneen sind in wenigen Arten durch die tropische Zone verbreitet und reichen in Asien bis zum

kaspischen Meere = 47°, in Amerika bis zum Ontario-See = 44° N. Br.

3. Ceratophylleae.

Perispermium nullum, plumula evoluta. Pistillum monocarpum, ovulo pendulo atropo. Flores nudi, diclines. Folia divisa.

Die Ceratophylleen bestehen aus einer durch die nördliche Hemisphäre verbreiteten Gattung.

Ceratophyllum. ♂ 0, 0, 1; ♀ 0, 0, 1.

Nexus III. Cocculinae.

Embryo phylloblastus, endospermio tenui aut nullo. Carpidia distincta. — Folia (exstipulata).

1. Menispermeae.

Caulis volubilis. Flores (diclines, minuti, 3—2 meri). Sepala decidua (biseriata). Carpidia ovulo parietali campylotropo. Embryo curvatus.

Die Menispermeen enthalten eigenthümliche, stickstofffreie Stoffe: den Bitterstoff Columbin mit Columbosäure in der Rad. Columbo: Cocculus palmatus Afrika's; das giftige Pikrotoxin mit fettem Öl in den Sem. Cocculi: Anamirta Cocculus Ostindiens. Die Verwandtschaft mit den Berberideen wird durch ein beiden Familien gemeinsames Alkaloid, das Berberin ausgedrückt.

Centrum in der tropischen Zone: einzelne reichen in Asien bis zum Baikalsee = 55°, in Nordamerika bis Canada = 45° N. Br.

2. Monimieae.

Truncus (arborescens). Flores diclines, apetali. Stamina toro ampliato pseudoperigyna. Embryo rectus.

Die Monimieen secerniren ätherisches Öl.

Tropische und südliche gemässigte Zone.

3. Berberideae.

Stamina, floris 3—2meri verticillis pluriseriatis, corollae opposita, antherae loculis valva dehiscentibus. Carpidium 1, ovulis parietalibus anatropis. Embryo rectus, axilis.

Die Berberideen enthalten Alkaloide: Berberin.

Centren in beiden gemässigten Zonen.

Berberis. 3 + 3, 3 + 3, 3 + 3, 1. Pericarpium baccans.

Nexus IV. Rhoeades *).

Embryo microblastus, endospermii apice inclusus. Pistillum paracarpum, (placentis intervalvaribus). Flos di-trimerus. — Folia exstipulata, simplicia

1. Papaveraceae.

[Fumariaceae.]

Typus. 2, 2+2, ∞, $\widehat{\infty}$. — Anomal. in Fumarieis: Petala asymmetrica; stamina 8, diadelpha-tetradelpha; carpidia 2.

Ev. Folia alterna, nodo integro inserta, (caule herbaceo). Sepala caduca. Petala (vernatione plicativa).

---

* Das Zeichen ⌒ über der Ziffer drückt Verwachsung der Wirtelglieder aus, das Zeichen ⌣ unter einem Ziffersystem Verwachsung der Wirtel untereinander.

Antherae adnatae. **Ovarium** carpidiis connatis uniloculare v. septis spuriis in loculos divisum, stylodiis distinctis, placentis suturalibus, ovulis (anatropis, indefinitis). Embryo minutus, endospermii carnosi apice inclusus.

Anomal.: Ovula campylotropa.

Die Papavereen secerniren Milchsäfte, die eine Reihe verschiedenartiger Alkaloide enthalten: namentlich Morphin nebst mehreren anderen Basen und der Mekonsäure im Opium: Papaver somniferum; Chelidonin in Chelidonium; Glaucin in Glaucium. Die Verwandtschaft mit den Fumarieen ist durch das Alkaloid der Corydalis, so wie durch die beiden Gruppen gemeinsame Fumarsäure bezeichnet.

Centrum in der nördlichen gemässigten Zone.

Trib. 1. Papavereae. Stamina indefinita, antheris bilocularibus.

Papaver. $2, 2+2, \infty, \widehat{\infty}$. Stylodia margine stigmatifera, stigmatibus inde placentae oppositis, demum in discum epigynum connata. Capsula poris sub margine disci sitis dehiscens. Semina indefinita.

Chelidonium. $2, 2+2, \infty, \widehat{2}$. Placentae intus non productae, demum a valvis sejunctae. Semina indefinita, arillata.

Trib. 2. Fumarieae. Stamina definita, filamentis di-tetradelphis, antheris unilocularibus.

Hypecoum. $2, 2+2, 8, \widehat{2}$. Stamina tetradelpha, per paria petalo opposita.

Fumaria. Petalum posticum calcaratum. Stamina diadelpha, bina media synantherea. Ovula 4. Achenium monospermum.

Corydalis. Ovula indefinita. Capsula siliquiformis, placenta a valvis demum sejuncta.

Nexus V. Staurophorae.

Embryo macroblastus. Pistillum paracarpum, (placentis intervalvaribus). Flos tetramerus. — Folia exstipulata.

Anomal.: Carpidia distincta: Astrocarpus.

1. Cruciferae.

Typus. 4, 4, 2 + 4, $\widehat{2}$. — Anomal.: Stamina pseudoperigyna: Teesdalia; exteriora abortiva.

Ev. Folia alterna, nodo integro inserta (basi biglandulosa, caule herbaceo, bracteis suppressis). Sepala imbricativa, (decidua), bina axi lateralia. Torus glandulis definitis instructus. Ovarium carpidiis connatis paracarpum, (septo placentari biloculare), stigmatibus (2) placentae oppositis, placentis suturalibus (demum intervalvaribus), ovulis campylotropis. Embryo radicula reflexa.

Die Cruciferen enthalten allgemein ein scharfes Princip, welches im Senf durch einen beträchtlichen Schwefelgehalt sich auszeichnet: flüchtiges Senföl — Rhodanallyl — in Sinapis nigra, Rhodansinapin in S. alba; analog: rad. Armoraciae und Raphani sativi. Fettes Öl ist in den Embryonen abgelagert: Sinapis Napus oleifera = Raps, S. Rapa oleifera = Rübsen, Camelina. Indigo liefert Isatis. — Nahrungspflanzen: Brassica oleracea, die Blätter der Varietäten acephala, sabauda, capitata = Kohl, der fleischige Stengel von var. gongylodes = Kohlrabi, die hypertrophischen Blüthenstiele von var. botrytis = Blumenkohl; die wuchernden Wurzeln von Sinapis Napus rapifera = Steckrübe, von S. Rapa rapifera = Rübe.

Centrum in Europa und Vorderasien.

Trib. 1. Siliquosae. Siliqua elongata.

Subtrib. 1. Arabideae. Cotyledones pleurorrhizeae i. e. radiculae accumbentes. 0 =

Cheiranthus. Calyx bisaccatus.

Cardamine. Valvae enerves.

Arabis. Valvae uninerves.

Barbarea. Valvae carinatae.

Nasturtium. Valvae convexae. Semina biseriata.

Subtrib. 2. Sisymbreae. Cotyledones notorrhizeae i. e. radiculae incumbentes. 0 ||

Erysimum. Valvae carinatae.

Sisymbrium. Valvae convexae.

Gen. anomalum: *Conringia.* Calyx clausus. Cotyledones pleurorrhizeae v. notorrhizeae.

Subtrib. 3. Brassiceae. Cotyledones orthoploceae i. e. radiculae incumbentes, plicatae. 0 >>

Brassica. Calyx clausus.

Sinapis. Calyx expansus.

Trib. 2. Siliculosae. Fructus abbreviatus = silicula.

Subtrib. 1. Alyssineae. Latiseptae, pleurorrhizeae.

Cochlearia. Valvae ventricosae.

Draba. Valvae convexae.

Alyssum. Stamina dentifera.

Subtrib. 2. Camelineae. Latiseptae, notorrhizeae.

Camelina. Silicula bilocularis.

Neslia. Utriculus abortu unilocularis.

Subtrib. 3. Thlaspideae. Angustiseptae, pleurorrhizeae.

Thlaspi. Silicula polysperma.

Teesdalia. Silicula loculis dispermis. Torus in discum ampliatus.

Iberis. Silicula loculis monospermis.

Subtrib. 4. Lepidineae. Angustiseptae, notorrhizeae.

Capsella. Silicula polysperma.

Lepidium. Silicula loculis monospermis.

Trib. 3. Lomentaceae. Fructus siliquiformis, septis transversis articulatus.

Raphanistrum. Calyx clausus, bisaccatus. Stylus excrescens. Siliqua articulis unilocularibus. Cotyledones orthoploceae.

2. Resedaceae.

Flores asymmetrici: 4—7.., 4—7.., 12—∞, $\widehat{3—6}$. Stamina disco unilaterali inserta. Ovarium (uniloculare), astylum, mox apice apertum.

Gelbes Pigment: Reseda Luteola.

Centrum in Südeuropa.

3. Capparideae.

[Moringeae.]

Stamina indefinita. Ovarium carpidiis connatis uniloculare, (carpophoro stipitatum).

Anomal.: Stamina tetradynama: Cleome.

Rutin: Blüthenknospen von Capparis spinosa = Kapper.

Centrum in den Tropen, einzelne Arten in beiden gemässigten Zonen.

Nexus VI. Cistiflorae.

Embryo phylloblastus, endospermio copioso inclusus. Pistillum paracarpum, (placentis mediae valvae insertis). — Folia simplicia, (stipulata).

1. Cistineae.

Typus. 5, 5, ∞, $\widehat{5—3}$. — Anomal.: Flores trimeri; stamina definita: Lechea.

Ev. Folia integerrima, nodo partiali stipulata aut integro exstipulata, (opposita). Sepala biseriata, tria interiora sinistrorsum contorta. Petala dextrorsum contorta. Ovarium uniloculare, stylo simplici, placentis suturalibus, ovulis indefinitis (atropis); capsula medianicida. Embryo cotyledonibus foliaceis curvatus, endospermio amylaceo.

Anomal.: Ovula hemianatropa: Fumana.

Harzsecretion: Ladanum von Cistus creticus u. a.

Centrum in Spanien.

Helianthemum. Capsula carpidiis 3 uni-semitrilocularis.

2. Frankeniaceae.

Folia opposita, nodo ampliato exstipulata. Sepala in tubum elongatum connata. Stamina definita. Stigmata distincta. Ovula anatropa. Embryo rectus in endospermio amylaceo axilis.

Die kleine Gruppe der Frankeniaceen ist grösstentheils südeuropäisch.

3. Flacourtianeae.

[Bixineae, Samydeae, Lacistemeae, Pangiaceae.]

Truncus, foliis alternis. Sepala basi connata. Ovula anatropa. Embryo rectus, endospermio carnoso inclusus.

Anomal.: Formis apetalis accedunt Samydeae, quae staminibus disco expanso pseudoperigynis, et Lacistemeae, quae floribus amentaceis polygamis monandris non satis distingui solent.

Centrum in der tropischen Zone.

4. Violaceae.

[Sauvagesiaceae.]

Typus. 5, $^4/_1$, 5, $\widehat{3}$. — Anomal.: Petala symmetrica: Sauvagesiaceae, Alsodeia.

Ev. Folia nodo partiali inserta, stipulata, (vernatione involutiva). Sepala imbricativa, persistentia, tria exteriora. Ovarium uniloculare, stylo simplici (incurvo), placentis suturalibus, ovulis indefinitis anatropis; capsula medianicida. Embryo cotyledonibus foliaceis rectus, in endospermio carnoso axilis.

Scharfes Princip: hb. Jaceae s. Violae tricoloris; ein Alkaloid in V. odorata.

Als Kräuter sind die Violaceen vorzüglich in der nördlichen gemässigten Zone, als Holzgewächse im tropischen Amerika verbreitet.

Viola. Sepala basi appendiculata. Petalum inferius calcaratum. Antherae pistillo adproximatae, connexae, connectivo ampliato, binae inferiores caudatae.

Nexus VII. Drosophorae.

Embryo microblastus, endospermii apice inclusus. Pistillum originitus paracarpum, (placentis mediae valvae respondentibus). Flos 5—4merus. — Folia exstipulata.



Anomal.: Embryo axilis in Nepentheis et Roriduleis, Droseracearum tribu; e. indivisus: Pyroleae.

1. Pittosporeae.

Truncus, foliis alternis. Stamina uniseriata. Ovarium carpophyllis intus productis semi 2—5loculare, septis placentiferis, stylo infra stigmata indiviso, ovulis indefinitis; (capsula loculicida). Embryo in apice endospermii minutus.



Centrum: Australien.

2. Pyroleae.

[Monotropeae.]

Caulis herbaceus. Stamina biseriata. Ovarium car-

pophyllis margine introflexis et axin attingentibus 5—3-loculare, septis axi solubilibus placentiferis, stylo indiviso, ovulis indefinitis; capsula loculicida. Embryo indivisus, minutissimus, apice endospermii parvi inclusus, testa laxa.

Diuretisches Princip: Chimaphila.

Centrum: die nördliche gemässigte Zone.

Pyrola. Calyx 5partitus. Antherae biporosae. Capsula 5locularis, valvis margine tomentosis.

Monotropa. Sepala distincta. Antherae rima dehiscentes. Capsula 5—4locularis.

3. Droseraceae.

Herbae glanduliferae, (foliis vernatione involutis rosulatis). Stamina definita, (antheris extrorsis). Ovarium carpophyllis aut margine connatis uniloculare aut intus productis v. inferne introflexis 3—5—2loculare, suturis septisve placentiferis, (stylodiis distinctis); capsula loculicida. Embryo (in apice endospermii minutus), testa laxa.

Anomal.: Placentae carpophyllis inferne introflexis basilares, axi contiguae: Drosophyllum. Stylus indivisus et embryo axilis: Roriduleae.

Centrum: Australien.

4. Sarraceniaceae.

Herbae, foliis ascidiatis rosulatis. Stamina indefinita. Ovarium carpophyllis margine introflexis et axin attingentibus 5—3loculare, septis axi solubilibus placentiferis, stylo indiviso, (stigmate discoideo), ovulis indefinitis; capsula loculicida. Embryo in apice endospermii minutus.

Eine Gattung in Nordamerika, die zweite in Guiana.

5. Nepentheae.

Folia ascidiata. Flores diclines, apetali. Stamina monadelpha, antheris extrorsis. Ovarium carpophyllis margine introflexis et axin attingentibus 4loculare, septis axi solubilibus placentiferis, stylo indiviso, stigmate discoideo, ovulis indefinitis; capsula loculicida. Embryo axilis.

Die Nepentheen bestehen aus einer ostindischen Gattung, die auch auf Madagaskar vertreten ist.

Nexus VIII. Cocciferae.

Embryo phylloblastus, endospermio (copioso) inclusus. Pistillum syncarpum. Stamina primaria sepalis opposita. — Folia (exstipulata).

Anomal.: Stamina Tremandrae aestivatione corollae induplicativa petalis geminatim opponuntur.

1. Polygaleae.

[Moutabeae.]

Typus. $5,\ 2 : .. : 1,\ \overset{\frown}{4} : \overset{\frown}{4},\ \overset{\frown}{2}$.

Ev. Folia alterna, integra, exstipulata. Sepala imbricativa, (asymmetrica). Petala asymmetrica, (hinc mediantibus filamentis connexa). Stamina diadelpha, antheris demum unilocularibus poro dehiscentibus. Ovarium biloculare, ovulis solitariis pendulis, stylo simplici. Semina arillata, endospermio parco.

Anomal.: Semina endospermio destituta: Securidaca. Sepala connata, corolla perigyna, carpidia 4—5: Moutabea.

Die Polygaleen enthalten einen Bitterstoff: Polygala amara; ausserdem in der Senega Saponin.

Centren: die Capcolonie und das tropische Amerika. *Polygala.* Sepala lateralia = alae: petaloidea. Petalum inferius = carina: concavum, stamina fovens.

2. Tremandreae.

Flos symmetricus = 5, 4—5, 8—10, 2. Sepala valvata. Antherae 2—4loculares, poro dehiscentes. Semina (ad chalazam carunculata), embryone axili.

Die kleine Gruppe der Tremandreen ist auf Australien beschränkt.

3. Trigoniaceae.

Folia integra, opposita, stipulata. Calyx imbricativus, segmento quinto ab axi remoto. Petala asymmetrica. Antherae rima dehiscentes. Ovarium triloculare, ovulis pluribus pendulis atropis, stylo infra stigmata indiviso. Semina comata.

Die Trigoniaceen bestehen aus einer südamerikanischen Gattung.

4. Euphorbiaceae.

[Putranjiveae, Pseudantheae, Scepaceae, Batideae, Antidesmeae.]

Typus. ♂ $\widehat{5}$, 5, 5; ♀ $\widehat{5}$, 5, $\widehat{3}$. — Anomal.: Sepala et petala 0, 3, 6; stamina 1—∞; carpophylla 2—∞. Petala et stamina connata. Ovarium uniloculare: Antidesmeae.

Ev. Folia (exstipulata). Flores diclines!, involucrati. Ovarium loculis 1—2ovulatis, ovulis pendulis, stylodiis (distinctis); carpidia demum secedentia, semine (ad micropylen carunculato), embryone in endospermio oleoso axili.

Die Euphorbiaceen secerniren allgemein – mit Aus-

nahme von Buxus — Milchsäfte, in denen scharfe Harze und Kautschuk enthalten sind: Euphorbiumharz in den fleischigen Euphorbia-Arten Afrika's; Kautschuk dargestellt aus Siphonia elastica, einem Baume Südamerika's. Im Endosperm ist fettes Öl abgelagert: das drastische Crotonöl von Croton Tiglium, einem ostindischen Baume; das milde Ricinusöl von Ricinus communis. Bitterstoff mit dem ätherischen Cascarillöl kommt in der Rinde von Croton Cascarilla', einem westindischen Baume vor. — Nahrungspflanzen: Jatropha Manihot, in Südamerika allgemein kultivirt, erzeugt die nach Entfernung des Milchsafts essbaren Cassava-Knollen.

Die Euphorbiaceen sind am zahlreichsten unter den Tropen, besonders Amerika's, und nehmen in den beiden gemässigten Zonen allmälig ab.



Euphorbia. ♂ Flores 10—∞ in stamen unicum squama fultum reducti, cincti involucro proprio campanulato 9—10fido glandulifero et involucro universali; ♀ flos solitarius = ., 0, 3: cum umbella ♂ involucro proprio inclusus, ovulis solitariis, stylo tripartito, stylodiis bifidis. Capsula tricocca, coccis bivalvibus.

Mercurialis. ♂ $\widehat{3-4}$, 0, 8—12; ♀ $\widehat{3-4}$, 0, $\widehat{2}$.

Nexus IX. Caryophyllinae.

Embryo phylloblastus, juxta perispermium amylaceum centrale periphericus. Pistillum placenta centrali paracarpum. — Folia integra, (exstipulata).

Anomal.: Stamina saepius perigyna. Pistillum basi syncarpum; syncarpum; hemiapocarpum — apocarpum: Phytolacceae. Perispermium resorptum in Petiveriaceis et Salsoleis quibusdam.

1. Caryophylleae.

[Sileneae, Alsineae, Paronychieae, Portulaceae, Scleranthеae.]

Typus. 5, 5, 10, 3. — Anomal.: Flos 4merus; sepala 2—3; petala 0; stamina uniseriata —∞; carpophylla 5—2.

Ev. Folia integerrima, (opposita), nodo tumido inserta, (caule herbaceo). Ovarium placenta centrali libera uniloculare v. septis ex imo margine carpophyllorum introflexo placentam prehendentibus basi divisum, ovulis campylotropis, stylodiis distinctis. Embryo juxta perispermium (annularis).

Saponin findet sich in mehreren Sileneen, z. B. Saponaria.

Centren: für die Sileneen die Küstenländer am Mittelmeer und der Orient; für die Alsineen die alpine Region aller Zonen.

Trib. 1. Sileneae. Calyx tubulosus. Petala unguiculata. Stamina alterna v. omnia in carpophoro hypogyna. Folia exauriculata.

Cucubalus. $\widehat{5}$, 5, 10, $\widehat{3}$. Bacca.

Lychnis. $\widehat{5}$, 5, 10, $\widehat{5}$. Capsula unilocularis, dentibus 5 dehiscens.

Melandrium. $\widehat{5}$, 5, 10, $\widehat{5}$. Capsula unilocularis, dentibus 10 dehiscens.

Viscaria. $\widehat{5}$, 5, 10, $\widehat{5}$. Capsula basi 5locularis, dentibus 5 dehiscens.

Silene. $\widehat{5}$, 5, 10, $\widehat{3}$. Capsula basi 3locularis, dentibus 6 dehiscens.

Saponaria. $\widehat{5}$, 5, 10, $\widehat{2}$. Capsula unilocularis, dentibus 4 dehiscens.

Dianthus. $\widehat{5}$, 5, 10, $\widehat{2}$. Calyx striato-multinervis, (involucratus). Embryo juxta perispermium rectus.

Gypsophila. $\widehat{5}$, 5, 10, $\widehat{2}$. Calyx 5fidus. Petala in unguem attenuata.

Trib. 2. Alsineae. Calyx tubo abbreviato. Petala sessilia. Stamina (hypogyna). Folia exauriculata.

Cerastium. $\widehat{5}$, 5, 10, $\widehat{5}$. Petala bifida. Capsula dentibus 10 dehiscens.

Stellaria. $\widehat{5}$, 5, 10, $\widehat{3}$. Petala bifida. Capsula 6-valvis.

Arenaria. $\widehat{5}$, 5, 10, $\widehat{3}$. Petala integra. Capsula 6-valvis.

Alsine. $\widehat{5}$, 5, 10, $\widehat{3}$. Petala integra. Capsula 3-valvis.

Sagina. $\widehat{4}$—$\widehat{5}$, 4—5, 4—5—8—10, $\widehat{4}$—$\widehat{5}$. Petala integra. Capsula 4—5valvis.

Trib. 3. Paronychieae. Stamina perigyna. Folia auriculata.

Spergularia. $\underbrace{\widehat{5},\ 5,\ 10}$, $\widehat{3}$. Capsula 3valvis.

Spergula. $\underbrace{\widehat{5},\ 5,\ 10}$, $\widehat{5}$. Capsula 5valvis.

Herniaria. $\underbrace{\widehat{5},\ 5,\ 5-2}$, $\widehat{2}$. Petala angusta. Utriculus.

Corrigiola. $\underbrace{\widehat{5},\ 5,\ 5}$, $\widehat{3}$. Utriculus crustaceus. Folia alterna.

Trib. 4. Portulaceae. Stamina perigyna. Folia exauriculata. Calyx (2merus).

Montia. $\widehat{2}$—$\underbrace{\widehat{3},\ 5,\ 3-5}$, $\widehat{3}$. Petala basi connata. Stamina corollae opposita eique adnexa.

Trib. 5. Scleranthеae. Stamina perigyna. Folia exauriculata. Corolla nulla.

Scleranthus. $\underbrace{\widehat{5},\ 0,\ 10}$, $\widehat{2}$. Utriculus.

2. Phytolacceae.

[Petiveriaceae, Gyrostemoneae, Surianaceae.]

Folia alterna (exstipulata). Sepala (basi connata). Corolla (nulla). Stamina hypogyna v. in disco pseudoperigyna, (primaria calyci alterna). Carpidia campylotropa, supra basin distincta, ovulis 1—2 erectis campylotropis.

Anomal.: Flores diclines: Gyrostemoneae. Flos completus, carpidia distincta, ovula atropa et perispermium resorptum: Suriana. Carpidium solitarium et folia stipulata: Petiveriaceae.

Centrum: tropische Zone.

3. Ficoideae.

[Mesembryanthemeae, Tetragoniaceae.]

Folia succulenta, exstipulata. Calyx ovario adnatus. Stamina indefinita, primaria calyci alterna, mox divisa, hemiepigyna. Ovarium carpophyllis margine introflexis placentam centralem prehendentibus in loculos completos divisum.

Anomal.: Corolla nulla: Tetragoniaceae.

Centrum: Capcolonie.

4. Chenopodeae.

[Basellaceae, Cynocrambeae.]

Folia (alterna), exstipulata. Flos apetalus. Sepala basi connata, staminibus (in disco pseudoperigynis) opposita. Ovarium uniloculare, stylodiis (2) distinctis, ovulo solitario hemitropo basilari aut laterali. Pericarpium indehiscens.

Anomal.: Calyx duplex et stamina perigyna: Basellaceae.

Die Chenopodeen enthalten Salze mit alkalischer Basis, besonders als Halophyten Natronsalze: Salsola Soda. Beta zeichnet sich durch ihren Gehalt an Rohrzucker aus = Runkelrübe. — Nahrungspflanze: von Chenopodium Quinoa ist das Perisperm essbar.

Centrum: die Salzsteppen Russlands und Centralasiens.

Chenopodium. $\widehat{5}$—$\widehat{3}$, 0, 5—3, $\widehat{2}$. Calycis segmenta carinata. Utriculus. Embryo annularis.

Atriplex. ♂ $\widehat{5}$—$\widehat{3}$, 0, 5—3; ♀ 0, 0, $\widehat{2}$. Involucrum ♀ diphyllum, circa utriculum compressum ampliatum. Embryo annularis.

Salsola. Calyx fructifer segmentis ala dorsali transversa appendiculatis. Ovulum laterale. Embryo spiralis.

5. Amarantaceae.

Folia exstipulata. Flos apetalus, involucratus. Sepala (scariosa), staminibus hypogynis opposita. Ovarium uniloculare, ovulis 1—pluribus hemitropis, funiculis basilaribus.

Centrum: tropisches Amerika.

6. Nyctagineae.

Folia exstipulata, (altero minori, opposita), nodis tumidis. Flos apetalus, involucratus, involucro calyciformi. Calyx petaloideus, tubulosus, ejus basi persistente. Stamina hypogyna. Ovarium uniloculare, (stylo simplici), ovulo solitario basilari. Embryo cotyledonibus foliaceis.

Centrum: tropische Zone.

Nexus X. Columniferae.

Embryo phylloblastus, endospermio (tenui v. evanido) nclusus, aut macroblastus. Pistillum syncarpum. Sta-

mina primaria sepalis alterna. — Folia stipulata, (palmatinervia).

Anomal.: Stamina perigyna in Rhamneis. Pistillum paracarpum in Cochlospermeis. Embryo microblastus in Ampelideis.

1. Malvaceae.

Typus. $\frown{5}$, 5, $\frown{\infty}$, $\frown{\infty}$. — Anomal.: carpidia 5: Hibiscus; —3.

Ev. Folia alterna, (palmatiloba, nodis partialibus inserta, pube stellata). Calyx valvaris, persistens. Petala contorta, (inferne tubo stamineo adhaerentia). Stamina monadelpha, indefinita, ex primariis iisque petalo oppositis divisione oriunda, antheris unilocularibus reniformibus rima transversa sursum dehiscentibus. Carpidia carpophorum cingentia, stylodiis distinctis, ovulis axilibus. Embryo curvatus, cotyledonibus plicativis, endospermio evanido.

Die Malvaceen enthalten in allen Organen reichliche Ablagerungen von Pflanzenschleim: z. B. rad. Althaeae, hier zugleich Asparagin. — Gossypium, in mehreren Arten durch alle Tropenländer und in der gemässigten Zone bis 40°, im östlichen Europa bis 45° N. Br. kultivirt, erzeugt, als Behaarung der Testa, die Baumwolle.

Malva. Involucrum triphyllum.

Althaea. Involucrum 6—9fidum.

2. Bombaceae.

Truncus arboreus. Petala a tubo stamineo distincta. Antherae (biloculares), extrorsae.

Anomal.: Calyx imbricativus, corolla nulla: Cheirostemon.

Essbare Früchte: Durio zibethinus.

Tropische Zone.

3. Dipterocarpeae.

[Lophiraceae.]

Truncus arboreus. Calyx imbricativus, in alas excrescens. Antherae biloculares, introrsae. Stylus (simplex). Embryo macroblastus.

Borneokampher: Dryobalanops Camphora.

Ostindien und tropisches Afrika.

4. Chlenaceae.

Calyx imbricativus, triphyllus, involucratus. Antherae biloculares, introrsae. Stylus simplex. Embryo albumine inclusus.

Madagaskar.

5. Cochlospermeae.

Truncus arboreus. Calyx imbricativus. Antherae poro dehiscentes. Ovarium paracarpum, stylo simplici. Embryo albumine inclusus.

Tropische Zone.

6. Tiliaceae.

Calyx deciduus, (sepalis distinctis). Antherae biloculares, introrsae, (filamentis distinctis). Carpidia definita, stylo unico, ovulis anatropis. Embryo rectus, endospermio inclusus.

Die Tiliaceen enthalten Pflanzenschleim.

Centrum: tropische Zone.

7. Buettneriaceae.

[Hermanniaceae, Dombeyaceae, Sterculiaceae, Philippodendreae.]

Calyx persistens. Stamina definita, (monadelpha), an-

theris bilocularibus (extrorsis). Carpidia definita, stylo unico. Embryo endospermio inclusus.

Anomal.: Flores diclines, calyce petaloideo, corolla nulla: Sterculiaceae.

Die Cacaobohnen, die Samen von Theobroma Cacao, enthalten in der Cacaobutter Stearin, nebst einem Alkaloid, dem Theobromin.

Centren: tropische Zone, Capland, Australien.

8. Rhamneae.

Stamina perigyna, distincta, calyci alterna, antheris introrsis. Ovarium (disco staminifero tubo calycis adhaerenti semiimmersum), ovulis 1—2 erectis. Embryo rectus, endospermio parco v. evanido.

Das Perikarp von Rhamnus enthält Cathartin nebst grünem Pigment: Saftgrün; die Wurzelrinde Rhamnoxanthin.

Centren in beiden gemässigten Zonen.

Rhamnus. 4—5, 4—5—0, 4—5, 2—4. Calyx infundibuliformis. Petala minuta, cum staminibus disco tubum calycis vestienti inserta. Ovarium a disco liberum, stylo diviso. Drupa rudimento calycis fulta, pyrenis monospermis, semine (exalbuminoso), raphe dorsali, cotyledonibus margine incurvis sulcum testae amplectentibus.

Frangula. Semina compressa, raphe laterali, cotyledonibus planis carnosis.

9. Ampelideae.

[Leeaceae.]

Caulis scandens, floribus (umbellatis). Stamina disco perigyno inserta, petalis apice cohaerentibus opposita. Ovarium superum, placentatione axili, ovulis (geminis) erectis, stylo simplici abbreviato; bacca. Embryo minutus, apice endospermii cornei inclusus, radicula infera.

Die Weintrauben enthalten Fruchtzucker, nebst Wein-, Citronen- und Äpfelsäure.

Centrum: die tropische Zone; mehrere Arten charakterisiren Nordamerika, der Weinstock die Küstenländer des schwarzen Meers. Die Weinkultur gedeiht vorzüglich zwischen 21° und 50° N. Br.

Vitis. $\widehat{5}$, 5, 5, $\widehat{2}$.

Nexus XI. Hesperides.

Embryo phylloblastus, endospermio tenui inclusus, aut macroblastus. Pistillum syncarpum, stylo simplici. Stamina disco hypogyno inserta. — Folia exstipulata, (articulata), alterna. Truncus (arboreus).

1. Aurantiaceae.

Typus. $\widehat{5}$, 5, $\widehat{\infty}$, $\widehat{5}$. — Anomal.: Numeri diminuti, carpidiorum auctus. Stamina polyadelpha; distincta.

Ev. Folia pinnata-unijuga, (petiolo alato). Calyx sepalis connatis abbreviatus, persistens. Petala decidua, sessilia. Pericarpium baccatum. Embryo macroblastus, rectus.

Die Aurantiaceen secerniren in allen Organen ätherische Öle: Citronenöl, Bergamottöl, Pomeranzenöl u. a. Ein Bitterstoff, Limonin, charakterisirt den Cort. Aurantiorum, das Perikarp von Citrus Aurantium amara; Citronensäure die Beere von C. medica Limonum; Zucker die süsse Orange, die Frucht von C. Aurantium dulcis.

Centrum: Ostindien.



2. Meliaceae.

Folia (pinnata). Petala (valvata). Stamina definita,

monadelpha, antheris (inter dentes tubi staminei) sessilibus. Embryo macroblastus aut phylloblastus.

Bitterstoff, aber kein ätherisches Öl.

Centrum: tropische Zone.

3. Humiriaceae.

[Canella.]

Folia simplicia. Stamina monadelpha, connectivo dilatato. Ovarium loculis 1—2ovulatis; drupa. Embryo axilis, radicula elongata.

Die Humiriaceen secerniren Balsame; sie bewohnen das tropische Amerika.

4. Cedreleae.

Folia pinnata. Petala (contorta). Stamina definita, filamentis dilatatis (monadelphis). Capsula polysperma, testa alata.

Mahagoniholz: Swietenia.

Tropische Zone.

Nexus XII. Guttiferae.

Embryo macroblastus. Ovarium aut placentis parietalibus hemiapocarpum aut stylis abbreviatis v. in unicum confluis paracarpum vel syncarpum. — Folia simplicia, exstipulata.

Anomal.: Embryo endospermio admisso phylloblastus in Ternstroemiaceis pluribus, Eucryphia et in Reaumuriaceis. Stamina in disco minuto pseudoperigyna: Parnassia; in disco perigyna: Nitraria.

1. Hypericineae.

[Parnassieae, Eucryphiaceae.]

Typus. $\widehat{5}$, 5, $3\widehat{\infty}$—$5\widehat{\infty}$, $\widehat{5}$. — Anomal.: Flos tetramerus; carpidia 3, 4; stamina distincta, 5: Parnassia; st. monadelpha.

Ev. Folia integerrima, (opposita), nodo integro. Calyx imbricativus, segmentis (basi connatis), 2 exterioribus. Petala contorta. Antherae versatiles. Ovarium stylis distinctis hemiapocarpum, originitus uniloculare, placentis parietalibus (demum axi unitis), ovulis (anatropis). Embryo exalbuminosus, radicula elongata.

Harze mit gelbem Pigment werden in inneren Drüsen der Blätter und anderen Organen secernirt.

Centren: die nördliche gemässigte und für die einen Holzstamm bildenden Hypericineen die tropische Zone.

Hypericum. Capsula 3—5locularis, valvis a placentis axi unitis septicida aut septis incompletis unilocularis.

Elodea. Stamina triadelpha, adelphiis cum glandulis hypogynis alternantibus. Ovarium placentis parietalibus uniloculare; capsula trivalvis.

Parnassia. $\widehat{5}$, 5, 5, $\widehat{4}$—$\widehat{3}$. Glandulae pentadelphae, petalis oppositae, cum staminibus alternae. Ovarium placentis suturalibus uniloculare, stylis in stylopodium reductis, stigmatibus suturarum apici impositis; capsula medianicida. Folia rosulata, caulino subsolitario.

2. Clusiaceae.

[Syn. Guttiferae.]

Truncus (arboreus). Folia integerrima, opposita, in nodo partiali articulata, (venis transversis) coriacea. Antherae adnatae. Stylus abbreviatus. Embryo exalbuminosus, micropodus.

Drastische Harze mit gelbem Pigment: Gutti von Garcinia. — Ein durch edles Aroma ausgezeichnetes Perikarpium erzeugt die ostindische Garcinia Mangostana.

Tropische Zone.

3. Marcgraaviaceae.

Truncus. Folia alterna, in nodo partiali articulata. Bracteae (cucullatae). Corolla (connexa, basi circumscissa). Stylus abbreviatus. Embryo exalbuminosus, radicula elongata.

Tropisches Amerika.

4. Ternstroemiaceae.

Truncus. Folia alterna, (coriacea), in nodo partiali articulata. Sepala (distincta), imbricativa. Stamina indefinita, petalorum unguibus adnexa. Stylus apice divisus. Embryo phylloblastus aut macroblastus.

Ein Alkaloid, das Caffein, charakterisirt die Blätter des Theestrauchs: Thea viridis wird in China zwischen 30° und 40° N. Br. kultivirt, Th. Bohea im tropischen China.

Centren: China und Südamerika.

5. Elatineae.

Herbae hydrophilae. Folia opposita, auriculata. Stamina distincta, definita, 10—3. Ovarium hemiapocarpum. Embryo exalbuminosus, radicula elongata.

Die Elatineen bilden eine kleine, sowohl in gemässigten Klimaten als unter den Tropen vertretene Familie.

6. Podostemeae.

Herbae aquaticae, musciformes, arrhizae, ramis frondi horizontali aut callo insertis. Flos nudus aut apetalus.

Ovarium hemiapocarpum. Embryo exalbuminosus, micropodus.

Centrum: tropische Zone.

7. Reaumuriaceae.

Caulis frutescens, foliis alternis succulentis. Ovarium hemiapocarpum, ovulis definitis. Semina comata, albumine parco amylaceo.

Salzsteppen Vorderasiens und Küsten des Mittelmeers.

8. Nitrariaceae.

Caulis frutescens, foliis alternis succulentis auriculatis. Petala induplicativa, cum staminibus disco perigyno inserta. Stamina 15—10 pentadelpha, adelphiis cum corolla alternantibus. Ovarium stylis basi connexis hemiapocarpum, triloculare, loculis 1ovulatis, ovulis e funiculo pendulo extrorso erectis, radicula supera. Embryo exalbuminosus.

Eine einzige, von den asiatischen Salzsteppen nach Nordafrika verbreitete Gattung.

9. Tamariscineae.

Caulis (frutescens), foliis alternis squamiformibus. Petala imbricativa, marcescentia. Stamina definita, (disco hypogyno inserta). Ovarium uniloculare, suturis basi placentiferis, stylis abbreviatis (distinctis), ovulis ∞ adscendentibus anatropis. Semina comata, embryone exalbuminoso micropodo.

Centrum: Steppen und Küsten von Centralasien bis Nordafrika.

10. Saliceae.

Truncus. Folia alterna, auriculata. Flores amenta-

cei, dioeci, nudi. Stamina disco inserta. Ovarium carpidiis 2 margine connatis uniloculare, suturis placentiferis, stylo abbreviato diviso, ovulis ∞ adscendentibus anatropis. Semina comata, embryone exalbuminoso micropodo.

Die Saliceen enthalten Salicin und Populin.

Centrum: die nördliche gemässigte und arktische Zone.

Salix. Bracteae integrae. Stamina (2).

Populus. Bracteae laciniatae. Stamina 8—∞.

Nexus XIII. Malpighinae.

Embryo macroblastus. Pistillum hemiapocarpum aut syncarpum, placentis centralibus. Stamina (definita), (disco hypogyno inserta). — Folia (stipulata). Truncus (arboreus).

Anomal.: Embryo phylloblastus: Erythroxyleae.

1. Malpighiaceae.

[Coriarieae.]

Folia simplicia, (integerrima, opposita). Calyx 5partitus, (segmentis 4 dorso biglandulosis). Petala (unguiculata). Stamina (biseriata), monadelpha. Ovarium (stylis distinctis) hemiapocarpum, (3loculare), loculis 1ovulatis, ovulo lycotropo aut hemianatropo e funiculo pendulo adscendente. Embryo curvatus, micropodus, cotyledonibus carnosis, radicula supera.

Centrum: tropisches Amerika.

2. Sapindaceae.

[Hippocastaneae, Acerineae, Meliosmeae, Sabiaceae.]

Folia (composita). Ovarium stylo apice diviso syn-

carpum, (triloculare). Embryo (curvatus), micropodus, (radicula infera).

Die Rinde von Aesculus enthält Aesculin. Acer saccharinum führt Rohrzucker im Safte des Stammes.

Centrum: tropische Zone.

Trib. 1. Sapindeae. Folia (alterna); gemmae nudae.

Trib. 2. Hippocastaneae. Folia opposita; gemmae tegmentis perulatae. Cotyledones carnosae.

Trib. 3. Acerineae. Folia opposita, (simplicia); gemmae tegmentis perulatae. Ovarium biloculare. Cotyledones foliaceae.

Acer. 4—9, 4—9, 5—12, 2. Ovarium loculis biovulatis, ovulis pendulis hemianatropis; samara dicocca, coccis di-monospermis.

3. Rhizoboleae.

Folia opposita, digitata. Stamina indefinita. Styli distincti. Embryo curvatus, macropodus.

Wenige Arten im tropischen Amerika.

4. Erythroxyleae.

Folia (alterna), integerrima. Petala sessilia, intus appendiculata. Stamina biseriata, monadelpha. Styli (distincti). Embryo albumine parco inclusus.

Eine auf das tropische Amerika beschränkte Gattung.

Nexus XIV. Gruinales.

Embryo phylloblastus, (albumine evanido). Pistillum hemiapocarpum, placentis centralibus. Stamina definita.

Anomal.: Embryo endospermio inclusus in Oxalideis, Ledocarpeis, Diosmeis; perispermium tenue in Lineis.

1. Geraniaceae.

Typus. 5, 5, $\widehat{10}$, $\widehat{5}$. — Anomal.: Corolla irregularis, stamina abortu 7...: Pelargonium; stamina 15: Monsonia; st. distincta: Erodii sect.; sepala basi connata.

Ev. Folia nodo partiali tumido inserta, (palmatinervia), stipulata. Calyx imbricativus, persistens. Petala imbricativa. Carpidia tori processum placentiferum cingentia, placentis biovulatis, ovulis hemitropis, stylis tori processui adnatis demum cum achenio sursum solutis tortilibus. Semen solitarium, embryone curvato exalbuminoso.

Centrum: Capland.

Geranium. Stamina 10 fertilia. Styli demum revoluti.

Erodium. Stamina 5 fertilia, 5 sterilia. Styli demum spirales.

2. Balsamineae.

Folia exstipulata. Flos asymmetricus, petalis (triadelphis). Torus minus prolifer.

Centrum: Ostindien.

Impatiens. 4 : 1 = superius calcaratum; 1 : $\widehat{2:2}$ = inferius distinctum, bina superiora distincta lateralibusque adnexa; $\widehat{5}$; $\widehat{5}$. Valvae capsulae elastice revolutae.

3. Tropaeoleae.

Folia exstipulata. Flos asymmetricus, staminibus distinctis. Torus minus prolifer. Fructus (tricoccus). Embryo rectus, cotyledonibus carnosis.

Die Tropaeoleen, durch ein scharfes Princip charakterisirt, sind in Südamerika einheimisch.

4. Limnantheae.

Folia exstipulata. Flos symmetricus, calyce valvari, staminibus distinctis disco minuto perigyno insertis, ovulis anatropis. Fructus 5—3coccus. Embryo rectus, cotyledonibus carnosis.

Diese kleine Familie, ebenfalls ein scharfes Princip enthaltend, bewohnt Sumpfgegenden in Nordamerika.

5. Ledocarpeae.

[Vivianeae, Rhynchotheceae.]

Folia opposita, exstipulata. Flos symmetricus, calyce valvari, corolla contorta, stylis brevibus distinctis. Embryo endospermio inclusus.

Centrum: Chile.

6. Oxalideae.

[Hugoniaceae.]

Folia composita, (stipulata). Flos symmetricus, corolla contorta, stylis distinctis, ovulis anatropis. Embryo endospermio inclusus.

Doppelt oxalsaures Kali: Oxalis Acetosella.

Centrum: südliche, gemässigte Zone.

Oxalis. $\overset{\frown}{5}$, 5, $\overset{\frown}{10}$, $\overset{\frown}{5}$. Capsula loculicida. Folia (sensitiva).

7. Lineae.

Folia (exstipulata). Flos symmetricus, corolla contorta, ovulis anatropis. Embryo perispermio tenui inclusus.

Fettes Öl im Embryo, Pflanzenschleim in der Testa von Linum usitatissimum: die Leinfaser ist das Prosenchym des Stengels.

Centrum: nördliche gemässigte Zone.

Linum. 5, 5, $\widehat{5+..}$, $\widehat{5}$. Capsula valvis bifidis septicida, loculis septo spurio e mediano carpophylli oriundo semibilocellatis, locellis monospermis.

8. Rutaceae.

[Diosmeae, Zanthoxyleae, Ochnaceae, Simarubeae, Soulameae, Balaniteae, Zygophylleae, Melianthеae, Cneoreae, Ixionantheae.]

Typus. $\widehat{5}$, 5, 10, $\widehat{5}$. — Anomal.: Corolla sympetala: Correa; stamina 5, 20.

Ev. Petala imbricativa. Pistillum ovariis superne distinctis hemiapocarpum, carpidiis campylotropis carpophoro adnatis, demum secedentibus, stylis introrsis (cohaerentibus), ovulis (definitis).

Centren: tropische Zone und Capland.

Trib. 1. Diosmeae. Folia alterna, exstipulata. Endocarpium (a pericarpio solutum). Semina (albuminosa).

Die Diosmeen secerniren ätherisches Öl: Rautenöl mit Rutin in Ruta. Cusparin, ein Bitterstoff, ist in der Angustura-Rinde enthalten: Galipea febrifuga.

Ruta. Carpidia apice introrsum dehiscentia, stylis basi distinctis. Folia divisa.

Dictamnus. Carpidia bivalvia, stylis concretis. Folia pinnata.

Trib. 2. Simarubeae. Folia alterna, exstipulata. Carpidia drupacea. Semina exalbuminosa.

Die Simarubeen, welche kein ätherisches Öl secerniren und daher keine punktirte Blätter besitzen, sind durch das Quassiin, einen Bitterstoff, charakterisirt: Quassia amara, Simaruba.

Trib. 3. Ochnaceae. Folia alterna, stipulata. Antherae poro dehiscentes. Carpophorum intra carpidia productum.

Bitterstoff.

Trib. 4. Zygophylleae. Folia (opposita, composita), stipulata.

Die Zygophylleen haben zwar keine punktirte Blätter, aber sie enthalten balsamische Stoffe: das Guajak ist das Erzeugniss von Guajacum officinale.

Nexus XV. Bicornes.

Embryo microblastus, endospermio inclusus. Pistillum syncarpum, (stylo simplici). Corolla (sympetala). — Folia exstipulata, simplicia, caule (frutescente).

1. Ericeae.

[Vaccinieae, Diapensiaceae.]

Typus. $\widehat{5}$, $\widehat{5}$, 10, $\widehat{5}$. — Anomal.: Flos tetramerus. Stamina epipetala, inter lobos corollae inserta: Diapensiaceae. Ovarium inferum: Vaccinieae; loculi 4—1.

Ev. Folia integra, nodo partiali inserta, (articulata, sempervirentia). Antherae biloculares, loculis poro dehiscentibus. Ovarium loculis (multiovulatis), stylo simplici. Embryo axilis.

Die Ericeen enthalten allgemein Harz und Gerbsäure in der Rinde. Das Wintergrünöl wird aus Gaultheria, ein Bitterstoff, Arbutin, aus Arctostaphylos uva ursi erhalten.

Centren in beiden gemässigten Zonen, für die Calluneen in der Capcolonie, für die Rhodoreen in Nordamerika.

Trib. 1. Calluneae. Corolla marcescens, (tetramera). Folia acerosa.

Calluna. Capsula septicida.

Erica. Capsula loculicida.

Trib. 2. Rhodoreae. Corolla decidua. Folia latiora.

Subtrib. 1. Arbuteae. Stamina (disco hypogyno inserta). Flos pentamerus.

Andromeda. Capsula loculicida. Corolla urceolata. Antherarum loculi aristati.

Arctostaphylos. Bacca pentapyrena, pyrenis monospermis. Stamina corollae basi adnexa.

Subtrib. 2. Rhododendreae. Stamina disco hypogyno inserta. Pollen arachnoideum.

Ledum. Petala distincta.

Subtrib. 3. Vaccinieae. Stamina epigyna.

Vaccinium. Bacca 4—5locularis.

2. Epacrideae.

Antherae uniloculares, rima dehiscentes.

Centrum: Australien.

3. Cyrilleae.

[Stachyureae.]

Petala distincta. Antherae rima dehiscentes. Ovarium loculis uniovulatis. Radicula elongata.

Drei Gattungen Nordamerika's und Japan's.

4. Sauraujeae.

Petala distincta. Stylus divisus.

Eine tropische Gattung.

5. Empetreae.

Flores diclines. Petala distincta, marcescentia. Antherae rima dehiscentes. Ovarium loculis uniovulatis.

Drei Gattungen der gemässigten und kalten Zonen.

Empetrum. ♂ 3, 3, 3; ♀ 3, 3, 0, $\widehat{6}$—$\widehat{9}$. Bacca. Radicula supera.

SERIES II. CALYCOSTEMONES.

Stamina cum petalis tubo calycis inserta.

Anomal.: Stamina hypogyna v. disco hypogyno inserta: Staphyleaceae, Rosaceae et Leguminosae quaedam, Callitriche, Fouquieraceae, Olacineae, nonnullae Phytocreneae, Saxifragae species; st. epipetala: Papayaceae, Ilicineae, Crassulaceae anomalae.

Nexus XVI. Celastriflorae.

Embryo phylloblastus, endospermio (copioso) inclusus, radicula infera. Pistillum hemiapocarpum, placentis centralibus. Stamina uniseriata. — Folia (stipulata). Caulis (frutescens).

Anomal.: Embryo macroblastus: Hippocrateaceae.

1. Celastrineae.

Folia simplicia, auriculata. Calyx imbricativus. Petala disco perigyno inserta, imbricativa. Ovarium disco semiimmersum, ovulis (geminis) erectis, stylis (2—5) inferne cohaerentibus. Semina (arillata, endospermio copioso).

Centrum: gemässigte Klimate.

Evonymus. 5—4, 5—4, 5—4, 5—3. Capsula loculicida, seminibus arillo obductis albuminosis.

2. Staphyleaceae.

Folia composita, stipulata. Petala disco hypogyno inserta. Ovarium superum, ovulis seriatis, stylis (2—3) demum distinctis. Semina testa crustacea, endospermio tenui.

Diese Familie zählt wenige, in der nördlichen gemässigten oder in der heissen Zone vorkommende Gewächse.

3. Hippocrateaceae.

Folia opposita, integra. Petala disco a calyce distincto inserta. Stamina in flore pentamero tria. Ovarium disco semiimmersum, ovulis seriatis, stylis 3 inferne cohaerentibus. Semina (arillata), exalbuminosa.

Tropische Zone.

4. Stackhousiaceae.

Folia integerrima, stipulata, caule (herbaceo). Corolla sympetala, tubo calycis inserta. Ovarium superum, carpidiis apice distinctis uniovulatis, ovulis erectis, stylis 3—5 distinctis. Embryo axilis.

Australien: wenige Arten.

Nexus XVII. Urticinae.

Embryo phylloblastus, (endospermio tenui v. evanido), radicula supera. Pistillum syncarpum, vel simplex, superum, (astylum, stylodiis distinctis, pilis collectoriis). Stamina definita. — Folia stipulata, aut ochreata, (alterna), simplicia.

1. Chaillietiaceae.

Truncus, foliis integerrimis. Flos completus, petalis

5 minutis cum staminibus uniseriatis calyci insertis. Ovarium bi-triloculare, loculis biovulatis, ovulis pendulis. Embryo exalbuminosus, radicula supera.

Die Chailletiaceen bestehen aus wenigen tropischen Holzgewächsen.

2. Urticaceae.

[Ulmaceae, Celtideae, Artocarpeae, Moreae, Cannabineae.]

Typus. ♂ $\underbrace{\widehat{5},\ 0,\ 5}$; ♀ $\widehat{5}$, 0, 0, $\widehat{2}$. — Anomal.: Flores di-tetrameri; polygami; nudi; calyx ♀ fissus: Cannabineae; stamina 2—1.

Ev. Flores aggregati, incompleti, staminibus calyci insertis eique oppositis uniseriatis. Ovarium uniloculare, (stylodiis 2, distinctis, piliferis), ovulo solitario. Embryo endospermio tenui carnoso inclusus aut exalbuminosus, radicula supera.

Die Artokarpeen secerniren Milchsäfte: diese sind äusserst giftig in Antiaris, an Nahrungsstoffen thierischer Milch vergleichbar bei Galactodendron, reich an Kautschuk bei Ficus elastica. Essbare, Fruchtzucker enthaltende Receptacula erzeugt Ficus Carica, ähnliche Bildungen charakterisiren Artocarpus und Morus. — In dem Embryo von Cannabis ist fettes Öl abgelagert. — Ein Bitterstoff, Lupulin, bezeichnet Humulus. — Als Faser benutztes Prosenchym liefern Cannabis, Broussonetia, Urtica.

Centrum: tropische Zone.

Trib. 1. Urticeae. Filamenta elastice inflexa. Ovulum erectum, atropum. Embryo endospermio inclusus. — Caulis (herbaceus).

Urtica. Calyx ♀ bipartitus. Stigma sessile, penicillum collectorium sistens.

Parietaria. Calyx ♀ tetramerus. Stigma Urticae, stylo impositum.

Trib. 2. Cannabineae. Ovulum pendulum, campylotropum. Embryo curvatus, exalbuminosus. — Caulis herbaceus, foliis inferioribus oppositis.

Trib. 3. Artocarpeae. Filamenta stricta. — Caulis arborescens.

Trib. 4. Moreae. Filamenta elastice inflexa. Ovulum pendulum. Semen albuminosum. — Caulis arborescens.

Trib. 5. Celtideae. Flores polygami. Ovulum pendulum campylotropum. — Caulis arborescens.

Trib. 6. Ulmeae. Ovulum pendulum, anatropum. Embryo exalbuminosus. — Caulis arborescens.

8. Polygoneae.

Folia ochreata, alterna, nodis tumidis, internodiis vegetatione intercalari crescentibus. Flos incompletus, perigonio 1—2seriato basi staminifero. Stamina definita, (biseriata). Ovarium uniloculare, stylodiis distinctis (nudis), ovulo solitario erecto atropo. Embryo (curvatus), radicula supera, (endospermio amylaceo copioso).

Anomal.: Endospermium carnosum tenue, ochrea evanida: Eriogonum.

Die Rhabarberwurzel, das Rhizom von Rheum palmatum u. a., enthält Rhabarberbitter und Parietinsäure; der Sauerampher, Rumex Acetosa, Oxalsäure. — Nahrungspflanze: der Buchweizen, Fagopyrum, der, wie alle Polygoneen, ein Stärkemehlreiches Endosperm erzeugt.

Centrum: nördliche, gemässigte Zone.

Polygonum. $\widehat{5}-\underbrace{\widehat{3},\ 5+}3-3,\ \widehat{3}-\widehat{2}$. Perigonium corolla uniseriatum, staminibus exterioribus alternans; se-

ries staminea interior incompleta. Stigmata nuda. Embryo juxta endospermium lateralis aut semiinclusus, incurvus.

Fagopyrum. Embryo axilis, rectus.

Rumex. 3, 3, 2×3, 3. Perigonium biseriatum, staminibus calyci geminatim oppositis. Stigmata penicillo collectorio instructa. Achenium perigonio interiori persistente tectum.

Nexus XVIII. Terebinthinae.

Embryo macroblastus. Pistillum syncarpum, (stylodiis distinctis), aut hemiapocarpum. — Folia (stipulata). Truncus (arboreus).

Anomal.: Albumen exstare dicitur in Ancistrocladeis.



1. Terebinthaceae.

[Anacardiaceae, Burseraceae, Amyrideae.]

Folia (composita, stipulis evanidis). Stamina definita, disco perigyno inserta. Ovarium superum, aut uniloculare, scilicet carpidiis ceteris rudimentariis quasi monocarpum, aut syncarpum, pluriloculare, ovulis definitis.

Centrum: tropische Zone.

Trib. 1. Anacardiaceae. Ovarium fertile uniloculare, ovulo solitario suturali hemitropo.

Harze: Terebinthina cypria von Pistacia Terebinthus, Mastix von P. Lentiscus, Copal z. Th. von Rhus Copallina. — Chinesische Galläpfel: Rhus semialata.

Rhus. 5, 5, 5—10, 1.. — Ovarium stylis 3 distinctis hemiapocarpum, ovariis 2 abortivis, ovulo funiculo adscendenti appenso; nux.

Trib. 2. Burseraceae. Ovarium 2—5loculare, loculis biovulatis, ovulis pendulis anatropis.

Balsame: Myrrha von Balsamodendron Kataf und B. Myrrha aus Arabien, Bdellium von B. africanum, Olibanum von der ostindischen Boswellia serrata. — Harze: Elemi orientale von Balsamodendron zeylanicum, E. occidentale von der brasilianischen Icica Icicariba.

2. Juglandeae.

Folia pinnata, stipulis evanidis. Flores diclines, ♂ apetali. Ovarium inferum, superne uniloculare, ovulo solitario erecto atropo, stylodiis 2—4; drupa. Embryo cotyledonibus sinuosis, radicula supera.

Fettes Öl im Embryo.

Centrum: Nordamerika.

3. Ancistrocladeae.

Lianae, ramulis apice unciformibus, foliis simplicibus integerrimis exstipulatis. Flores completi. Ovarium inferum, uniloculare, ovulo solitario erecto, stylo tricruri. Embryo sinuosus, radicula infera, albumine farinoso.

Eine einzige, ostindische Gattung.

4. Amentaceae.

[Cupuliferae, Betulaceae.]

Folia simplicia, stipulata. Flores diclines, (monoeci), (amentacei), apetali. Ovarium (inferum), pluriloculare, loculis 1—2ovulatis, ovulis pendulis anatropis, stylodiis (distinctis); (nux) monosperma. Embryo radicula supera.

Gerbsäuren in der Rinde; Galläpfel auf den Blättern von Quercus infectoria. Quercit, d.. h. Eichelzucker in den Früchten von Quercus. Betulin, d. h. Birkenharz in Betula. Fettel Öl reichlich im Embryo, z. B. von Corylus.

Centrum: nördliche, gemässigte Zone.

Trib. 1. Cupuliferae. Ovarium inferum; pericarpium involucro = cupula cinctum.

Quercus. ♂ 5—9, 0, 5—9: amentum filiforme; ♀ 5—6, 0, 0, 3: involucrum uniflorum, cum bracteis in cupulam excrescens. Achenium basi cupula inclusum.

Fagus. ♂ 5—6, 0, 10—20: amentum globosum; ♀..., 0, 0, 3: involucrum (biflorum), quadrifidum, demum excrescens, induratum. Achenium involucro quadrivalvi inclusum.

Corylus. ♂ 0, 0, 4: amentum cylindricum, staminibus bracteolae insertis, antheris unilocularibus; ♀.., 0, 0 2: involucrum 1—2florum, demum excrescens, foliaceum. Nux involucro inclusa.

Carpinus. ♂ 0, 0, 6—12: amentum cylindricum, staminibus bracteae insertis, antherae loculis distinctis; ♀.., 0, 0, 2: involucrum biflorum, diphyllum, squamis foliaceis excrescentibus petiolatis. Nuces involucratae, spicatae.

Trib. 2. Betulaceae. Ovarium calyce amisso liberum. — Amenta bracteis peltatis axilla bracteoliferis trifloris.

Alnus. ♂ 4, 0, 4: amentum cylindricum, staminibus indivisis; ♀ 0, 0, 0, 2: amentum ellipsoideum; ovarium 4 bracteolis cinctum demum induratis; achenium compressum.

Betula. ♂ 0, 0, 2: amentum cylindricum, antherae loculis disjunctis; ♀ 0, 0, 0, 2: amentum cylindricum; samara nuda.

5. Myriceae.

Folia simplicia, stipulis evanidis. Flores diclines, nudi, amentacei. Ovarium uniloculare, ovulo solitario erecto atropo, stylodiis 2. Embryo radicula supera.

Wenige Arten gemässigter Klimate.

6. Casuarineae.

Rami verticillati, striati, aphylli, nodis integris vaginulam clausam multifidam exserentibus. Flores diclines, nudi, involucrati, masculi amentacei, monandri, foeminei aggregati. Ovarium uniloculare, ovulo solitario pendulo anatropo, stylodiis 2. Embryo radicula supera.

Eine einzige durch Australien und zu den Küsten des indischen Meers verbreitete Gattung.

Nexus XIX. Calophytae.

Embryo macroblastus. Carpidia distincta. — Folia stipulata.

Anomal.: Carpidia disci incremento cohaerent in Pyreis, stylorum apices in Biebersteinia. Stipulae desunt in Calycantheis, evolutione evanescunt in Rosaceis quibusdam.

1. Rosaceae.

[Dryadeae, Sanguisorbeae, Pomaceae, Amygdaleae, Biebersteinieae, Tribuleae.]

Typus. $\underbrace{\widehat{5}, 5}, \infty, \infty$. — Anomal.: Flores tetrameri; apetali: Sanguisorbeae; diclines: Poterium. Calyx duplex; stamina 10—4; carpidia 5—1: Pyreae, Amygdaleae.

Ev. Folia alterna, nodo partiali inserta, petiolo vaginante (stipulato). Stamina disco perigyno (persistenti) inserta. Carpidia stylo simplici obliquo, placentatione suturali, ovulis anatropis. Embryo rectus.

Anomal.: Stamina hypogyna: Biebersteinieae, Tribuleae.

Das Amygdalin charakterisirt die Amygdaleen und mehrere Pyreen, das Phloridzin die Wurzelrinde derselben Gruppen, Fruchtzucker und Äpfelsäure ihre essbaren

Früchte, Gummisecretion die Rinde der Amygdaleen, Pflanzenschleim die Testa von Cydonia, spirige Säure die meisten Spiraeen: andere enthalten Amygdalin, das Rosenöl die Blumenblätter von Rosa, ein anderes ätherisches Öl nebst Gerbsäure das Rhizom von Geum.

Centrum: nördliche, gemässigte Zone.

Trib. 1. Roseae. Calycis tubus a fructibus distinctus.

Rosa. Tubus calycis demum carnosus achenia includens.

Agrimonia. Tubus calycis demum induratus achenia 2 includens.

Alchemilla. Calyx biserialis, apetalus, tubo persistente achenia 4—1 includente, limbo deciduo. Stamina 4—1. Ovulum adscendens.

Poterium. Flores diclines. Calyx uniserialis, apetalus, tubo persistente achenia 2—3 includente.

Rubus. Calyx uniserialis. Drupae a tori processu conico solubiles.

Fragaria. Calyx biserialis. Achenia tori processui carnoso adnexa.

Potentilla. Calyx biserialis. Achenia stylo deciduo, toro exsucco.

Geum. Calyx biserialis. Achenia stylo rostrata.

Spiraea. Folliculi pleiospermi.

Trib. 2. Pyreae. Calycis tubus carnosus, carpidiis demum inferis adnexus.

Crataegus. Nuces tubo calycis apice connivente inclusae.

Mespilus. Nuces tubo calycis apice expanso inclusae.

Cotoneaster. Nuces calycis tubo semiimmersae, limbo connivente tectae.

Amelanchier. Utriculi semibiloculares, tubo calycis inclusi.

Pyrus. Utriculi pericarpio cartilagineo, tubo calycis inclusi.

Sorbus. Utriculi pericarpio membranaceo, tubo calycis inclusi.

Cydonia. Carpidia pluriovulata, pericarpio cartilagineo, tubo calycis inclusa.

Trib. 3. Amygdaleae. Carpidium solitarium, biovulatum; drupa monosperma.

Prunus. Putamen laeve.

Persica. Putamen foraminulosum.

Amygdalus. Drupa exsucca.

2. Chrysobalaneae.

Carpidium solitarium campylocarpum, stylo suprabasilari.

Tropische Zone.

3. Leguminosae.

[Papilionaceae, Caesalpinieae, Swartzieae, Detarieae, Mimoseae, Kramerieae, Connaraceae.]

Typus. $\underbrace{\overset{\frown}{5}, 1 : 2 : \overset{\frown}{2}, \overset{\frown}{9}}$: 1, 1. — Anomal.: Flos symmetricus; apetalus: Ceratonia. Corolla sympetala: Mimoseae. Stamina 5: Darlingtonia — ∞: Mimoseae; monadelpha — distincta. Carpidia 5—1: Connaraceae.

Ev. Folia composita aut in phyllodium reducta, nodo partiali inserta, stipulata. Sepalum quintum ab axi remotum. Carpidium stylo simplici obliquo, placentatione suturali, ovulis hemitropis aut anatropis; (legumen). Embryo curvatus ex ovulo hemitropo, rectus ex anatropo.

Anomal.: Stamina hypogyna: Swartzieae, Mimoseae, Kramerieae.

Zu den allgemeineren Bestandtheilen gehören die Ab-

lagerungen von Nahrungsstoffen: Stärkemehl mit Legumin in den fleischigen Kotyledonen der Vicieen und Phaseoleen. Asparagin ist in den unentwickelten Vegetationsorganen der Futterpflanzen aus dieser Familie enthalten. — Für einzelne Gattungen sind charakteristisch: Mimosengummi in der Rinde der Acacien des tropischen Afrika's, Pflanzenschleim im Stamm der Traganthsträucher, d. h. der im Orient verbreiteten Astragalen aus der Sektion Tragacantha; Glycyrrhizin im Rhizom von Glycyrrhiza, Zucker in der Pulpa von Tamarindus; Gerbsäuren: Katechu von Acacia Catechu, Kino von Drepanocarpus, rad. Ratanhiae von Krameria; drastischer Bitterstoff: Cathartin der Fol. Sennae d. h. der Blätter mehrerer egyptisch-arabischer Cassien; Balsame: Bals. peruvianum von Myrospermum, B. Copaivae von Copaifera; Harz: Anime von Hymenaea; Pigmente: Indigo von Indigofera, Brasilin von Caesalpinia, Haematoxylin von Haematoxylon, gelbes Pigment der Genisteen; Alkaloide: z. B. Jamaicin in Geoffroya. Einige der edlen tropischen Hölzer stammen aus dieser Familie, wie das Königsholz: Baphia, das Rosenholz: Mimosa.

Die fast den zehnten Theil des Pflanzenreichs umfassende Familie der Leguminosen ist gruppenweise über den Erdboden verbreitet: die Tropen bilden das Centrum für die Caesalpinieen, Phaseoleen u. a.; Australien für die Sophoreen und Acacien; die Capcolonie für die Genisteen; Südeuropa für die Trifolieen; das Steppengebiet Vorderasiens für die Astragaleen.

Trib. 1. Papilionaceae. Flos papilionaceus. Stamina perigyna. Ovula hemitropa.

Subtrib. 1. Genisteae. Stamina monadelpha. Alae foveolatae. — Caulis (frutescens). Folia digitata-phyllodia.

Genista. Stigma introrsum. Calycis labium superius bipartitum, inferius trifidum.

Sarothamnus. Stigma in stylo circinali terminale.

Subtrib. 2. Anthyllideae. Alae foveolis destitutae. — Folia pinnata-unifoliolata.

Ononis. Calyx 5fidus. Vexillum striatum. Stamina monadelpha.

Anthyllis. Calyx 5dentatus. Petala marcescentia. Legumen monospermum.

Subtrib. 3. Trifolieae. Stamina diadelpha. — Folia digitata.

Medicago. Pericarpium indehiscens.

Trifolium. Petala marcescentia, connexa.

Melilotus. Petala decidua. Alae carinae adnexae.

Lotus. Carina rostrata ab alis distincta.

Subtrib. 4. Astragaleae. Stamina diadelpha. Septum in legumine longitudinale spurium. — Folia pinnata.

Astragalus. Septum e mediano.

Oxytropis. Septum e sutura.

Subtrib. 5. Hedysareae. Pericarpium in articulos septo spurio transverso utrinque clausos monospermos divisum = lomentum.

Coronilla. Lomentum cylindricum.

Hippocrepis. Lomentum compressum.

Onobrychis. Achenium = lomentum uniarticulatum.

Subtrib. 6. Vicieae. Cotyledones carnosae. — Folia abrupte pinnata (cirrhifera).

Pisum. Calyx profunde 5fidus. Stylus a latere compressus.

Lathyrus. Stylus superne a dorso compressus, subtus barbatus.

Orobus. Stylus linearis, subtus pubescens.

Vicia. Stylus filiformis, superne ubique v. extus pubescens.

Ervum. Carina brevis. Stylus filiformis, extus glaber.

Subtrib. 7. Phaseoleae. Cotyledones carnosae. — Folia digitata.

Subtrib. 8. Sophoreae. Stamina distincta.

Trib. 2. Caesalpinieae. Stamina perigyna. Ovula anatropa.

Anomal.: Ovula hemitropa et stamina hypogyna: Swartzieae; ovula anatropa et stamina hypogyna: Krameria.

Trib. 3. Mimoseae. Calyx valvaris. Stamina hypogyna.

4. Calycantheae.

Caulis frutescens. Folia simplicia, opposita, exstipulata. Flos symmetricus, sepalis petaloideis, staminibus et carpidiis ∞. Cotyledones convolutae.

Ätherisches Öl.

Die Calycantheen bestehen aus zwei in Nordamerika und Japan einheimischen Gattungen.

Nexus XX. Myrtinae.

Embryo macroblastus. Pistillum originitus paracarpum aut monocarpum, ovario pluriloculari v. simplici, stylo simplici. — Folia simplicia, exstipulata. (Truncus).

Anomal.: Folia stipulata in Vochysiaceis. Perispermium tenue in Thymelaeis, Elaeagneis. Semen albuminosum et stamina quandoque hypogyna in Phytocreneis. Embryo indivisus: Chamaelaucieae et Penaeaceae, cotyledonibus parum distinctis: Eugenia.

1. Myrtaceae.

[Memecyleae, Olinieae, Granateae, Barringtoniaceae, Belvisiaceae = Napoleoneae, Lecythideae.]

Typus. $\widehat{5}, 5, \infty, \widehat{5}$. — Anomal.: Flos tetramerus; apetalus: Eucalyptus. Corolla sympetala et pluriseriata: Belvisiaceae. Stamina definita: Memecyleae, Olinieae. Carpidia 6—2.

[illegible]v. Folia (opposita, integerrima, coriacea, marginínervia, nodo integro inserta). Calyx valvaris. Petala imbricativa. Pistillum ovario infero carpophyllis introflexis in loculos diviso, ovulis ∞ (anatropis).

Anomal.: Stipulae in Lecythideis alternifoliis occurrunt.

Die Myrtaceen secerniren in allen Organen ätherische Öle, ihre Blätter sind daher punktirt: zu den wichtigsten gehören das Nelkenöl in den Blüthenknospen = Gewürznelken und Früchten = Anthophylli des Caryophyllus aromaticus, eines Baums der Molukken; das Pimentöl in den Früchten von Eugenia Pimenta = Nelkenpfeffer von Jamaika; das Cajeputöl von Melaleuca Cajeputi aus dem ostindischen Archipel. Gerbsäure wird benutzt von der australischen Eucalyptus resinifera = G. Kino australe und von Punica Granatum, in deren Wurzelrinde = c. radicis Granatorum sie mit einem anthelmintischen Stoffe verbunden ist.

Centren der Verbreitung sind das tropische Amerika und Australien: in Nordamerika reichen die Myrtaceen bis Florida, in Südeuropa sind sie durch Myrtus communis und Punica vertreten.

2. Melastomaceae.

Folia (venis curvis palmatinervia), opposita, (integerrima). Calyx valvaris. Petala contorta. Stamina (bise-

riata), per aestivationem (in foveas juxta ovarium sitas) inflexa, antheris (poro dehiscentibus). Ovarium inferum, pluriloculare — uniloculare, ovulis ∞ anatropis.

Die Melastomaceen, welche kein ätherisches Öl secerniren, bewohnen grösstentheils die tropische Zone und sind am zahlreichsten in Amerika: in den vereinigten Staaten finden sich einzelne Arten nordwärts bis Massachusetts (43° N. Br.).

3. Chamaelaucieae.

Folia minuta. Calyx valvaris, (setifer). Stamina (partim sterilia). Ovarium inferum, uniloculare, placenta laterali, ovulis definitis anatropis. Embryo indivisus.

Australien.

4. Combretaceae.

Folia penninervia. Calyx valvaris. Petala valvata, minuta — nulla. Stamina definita. Ovarium inferum, uniloculare, ovulis definitis pendulis anatropis. Embryo (cotyledonibus convolutis), radicula supera.

Tropische Zone.

5. Vochysiaceae.

Folia opposita, integerrima, penninervia, (stipulata). Flos asymmetricus, staminibus definitis partim abortivis. Ovarium superum-semiinferum, triloculare.

Tropisches Amerika.

6. Penaeaceae.

[Geissolomeae.]

Folia minuta, opposita. Flos apetalus. Stamina definita, calyci valvari petaloideo alterna. Ovarium superum, 4loculare, ovulis definitis erectis anatropis. Embryo indivisus.

Drei Gattungen bewohnen das Capland.

7. Aquilarineae.

Folia alterna, integerrima. Flos apetalus. Stamina definita, calyci imbricativo petaloideo infra squamulas inserta. Ovarium superum, 2loculare, ovulis geminis pendulis anatropis. Radicula supera.

8. Thymeleae.

[Syn. Daphnoideae. — Hernandiaceae.]

Folia integerrima. Flos apetalus. Stamina definita, calyci imbricativo petaloideo inserta. Ovarium superum, uniloculare, ovulo (solitario) laterali pendulo. Embryo exalbuminosus v. tenui perispermio cinctus.

Die Thymeleen enthalten scharfe Stoffe: Cortex Mezerei von Daphne Mezereum, woraus Daphnin dargestellt ist.

Centrum: Capcolonie.

Daphne. 4, 0, 4+4, 1. — Calyx = perigonium — infundibuliformis, deciduus, limbo 4partito, fauce esquamata. Stylus abbreviatus, terminalis. Drupa. Perispermium tenue.

9. Laurineae.

[Cassytheae, Gyrocarpeae.]

Folia (alterna). Flos apetalus. Stamina definita, calyci imbricativo petaloideo inserta, antherae loculis valva dehiscentibus. Ovarium superum, uniloculare, ovulo (solitario) laterali pendulo. Radicula supera.

Die Laurineen secerniren in allen Organen ätherische Öle: das Zimmtöl im Cort. Cinnamomi liefert Cinnamomum zeylanicum, der Zimmtbaum Ceylons, ferner die Zimmtcassie China's = Cort. Cassiae cinnamomeae : Cinnam. Cassia; das Sassafrasöl — im Lign. Sassafras — stammt von Sassafras officinale Nordamerika's.

Der Japankampher ist ein in den Vegetationsorganen von Camphora officinarum, einem in China und Japan einheimischen Baume, abgesondertes Stearopten. Brasilianischen Ursprungs sind die aromatischen Samen von Nectandra Puchyry = Sem. Pichurim. Auch enthält der Embryo der Laurineen fettes Öl: das Lorbeeröl des südeuropäischen Lorbeerbaums, Laurus nobilis. Das Laurin ist ein ebenfalls im Embryo desselben enthaltenes, krystallisirbares Harz.

Centrum: die Tropen; einzelne Arten reichen bis 45° in beiden gemässigten Zonen.

10. Proteaceae.

Flos apetalus. Stamina uniseriata, calyci valvari petaloideo inserta eique opposita. Ovarium superum, uniloculare, ovulis lateralibus adscendentibus. Radicula infera.

Centren: Australien und das Capland.

11. Elaeagneae.

Folia pube squamiformi lepidota. Flores apetali, (diclines). Stamina calyci imbricativo petaloideo inserta, biseriata aut uniseriata eique alterna. Ovarium superum, uniloculare, ovulo laterali erecto anatropo; achenium calyce demum baccante inclusum. Embryo tenui perispermio cinctus, radicula infera.

Centrum: die nördliche gemässigte Zone.

12. Phytocreneae.

Flores (diclines). Calyx (biseriatus), interior valvaris. Stamina calyci inserta eique alterna, aut hypogyna. Ovarium superum, uniloculare, ovulis geminis pendulis. Embryo albumine inclusus, cotyledonibus foliaceis, radicula supera.

Diese kleine Familie ist auf die Tropen beschränkt.

Nexus XXI. Calycanthemi.

Embryo phylloblastus, (endospermio evanido). Pistillum originitus paracarpum, ovario carpidiis introflexis pluriloculari, stylo diviso. — Folia simplicia, exstipulata.

Anomal.: Embryo macroblastus: Trapeae. Stylus simplex: Lythrarieae, Trapeae.

1. Onagrarieae.

[Syn. Oenothereae.]

Typus. 4, 4, 8, 4. — Anomal.: Flos dimerus; stamina 4—2; carpidia 2—1.

Ev. Calyx valvaris. Petala contorta, cum staminibus calycis fauci inserta. Pollen (arachnoideum). Ovarium inferum, (placentis parietalibus demum medio cohaerentibus pluriloculare), ovulis (∞) anatropis, stylo (superne diviso). Embryo exalbuminosus, radicula elongata.

Centrum: Nordamerika.

Epilobium. Semina comata.

Oenothera. Semina calva.

Circaea. 2, 2, 2, 2—1. Carpidia monosperma.

2. Halorageae.

[Callitrichineae.]

Herbae (aquaticae). Ovarium (inferum, pluriloculare, stylodiis distinctis), ovulis solitariis pendulis anatropis. Embryo endospermio tenui inclusus, radicula elongata supera.

Centren in beiden gemässigten Zonen.

Myriophyllum. ♂ 4, 4, 8—4; ♀ 4, —, 0, 4.

Hippuris. —, 0, 1, 1. Ovulum nudum.

Callitriche. ♂ 0, 0, 1—2; ♀ 0, 0, 4. Calyce ab-

ortivo stamina hypogyna et ovarium liberum. Stylodia 2, bina suppressa.

3. Trapeae.

Herbae aquaticae, foliis natantibus rosulatis. Calyx valvaris. Petala imbricativa cum staminibus hemiepigyna. Ovarium biloculare, ovulis solitariis, stylo simplici; nux monosperma. Embryo exalbuminosus, cotyledone altera incrassata amylacea.

Die Trapeen bestehen aus einer durch Asien und Europa verbreiteten Gattung.

Trapa. $\widehat{4}$, 4, 4, $\widehat{2}$.

4. Lythrarieae.

[Henslowiaceae.]

Folia (opposita). Calyx valvaris. Petala fauci calycis inserta. Stamina infra petala tubo calycis inferne inserta. Ovarium superum, pluriloculare, ovulis (∞), stylo simplici. Embryo exalbuminosus, radicula brevi.

Centrum: tropisches Amerika.

Lythrum. $\widehat{8}$—$\widehat{12}$, 4—6, 12—2, $\widehat{2}$.

Peplis. $\widehat{12}$, 6, 6, $\widehat{2}$.

Nexus XXII. Peponiferae.

Embryo macroblastus. Pistillum paracarpum, placentis suturalibus, stylodiis distinctis. — Folia exstipulata.

Anomal.: Folia stipulata in Begoniaceis.

1. Cucurbitaceae.

[Nhandirobeae, Gronovieae.]

Typus. ♂ $\widehat{5}$, $\widehat{5}$, $\widehat{2}$: $\widehat{2}$: 1, —; ♀ $\widehat{5}$, $\widehat{5}$, —, $\widehat{3}$. —

Anomal.: Flores hermaphroditi; petala distincta; stamina distincta.

Ev. Caulis herbaceus, scandens, internodiis alternis suppressis, foliis palmatinerviis, alternis in cirrhum mutatis. Stamina epigyna, antheris gyrosis extrorsis. Ovarium inferum, placentis versus axin productis ibique involutis, ovulis placentae flexura parieti approximatis (∞) anatropis, stylodiis basi connexis; bacca.

Die Cucurbitaceen enthalten Pflanzenschleim in ihren Früchten, die als Nahrungsmittel benutzt werden: Cucumis sativus, C. Melo. Ein drastischer Stoff scheint ihre Säfte ebenfalls zu charakterisiren: Colocynthin in der Frucht von Cucumis colocynthis.

Centrum: die Tropen.

Bryonia. Antherae distinctae.

Cucumis. Antherae in adelphia connatae. Semina margine arguto.

2. Datisceae.

Flores diclines, apetali. Ovarium inferum, placentis intus non productis, stylodiis distinctis; capsula.

Die Datisceen bestehen aus drei in Asien und Kalifornien sporadisch verbreiteten Gattungen.

3. Begoniaceae.

Folia obliqua, stipulata. Flores diclines, apetali. Stamina indefinita. Ovarium inferum, placentis intus productis demum triloculare, ovulis ∞, stylodiis distinctis bifidis; capsula.

Die Begoniaceen bewohnen die tropische Zone, besonders Amerika's.

4. Cacteae.

Plantae succulentae, aphyllae. Sepala indefinita; interiora cum petalis sensim conflua. Stamina ∞, (petalis adhaerentia), antheris introrsis. Ovarium inferum, placentis intus non productis, ovulis ∞, stylodiis inferne connexis; bacca.

Die Cacteen sind ursprünglich fast ohne Ausnahme auf Amerika eingeschränkt, wo sie an Mannigfaltigkeit in den tropischen Savanen zunehmen, aber auch die Steppen der gemässigten Zone charakterisiren.

Nexus XXIII. Passiflorinae.

Embryo phylloblastus, albumine inclusus. Pistillum paracarpum, uniloculare, placentis suturalibus, stylo (diviso). — Folia (stipulata).

1. Loaseae.

Herbae pilis urentibus, foliis exstipulatis. Flos completus. Stamina indefinita. Ovarium inferum, ovulis (∞), stylo simplici aut apice diviso; placentae demum intervalvares.

Amerika.

2. Homalineae.

Folia (stipulata). Flos apetalus. Calyx biserialis, (serie interiori petaloidea). Stamina definita, calyci interiori opposita, (cum glandulis alternantia). Ovarium (semiinferum), stylo diviso; valvae pericarpii medio placentiferae.

Tropische Zone.

3. Philadelpheae.

Folia opposita, squamis nullis. Stamina (indefinita). Styli distincti v. cohaerentes (4). Embryo endospermio tenui inclusus.

Centrum: Nordamerika; wenige Arten.

Philadelphus. 4—5, 4—5, ∞, 4—5.

4. Legnotideae.

[Elaeocarpeae.]

Folia opposita, squamis interpetiolaribus. Stylus simplex. Embryo albumine inclusus.

Tropische Zone.

5. Rhizophoreae.

Folia opposita, squamis interpetiolaribus. Stylus simplex. Embryo macroblastus, radicula elongata, ex arbore matrice germinans.

Bäume der tropischen Mangrovewälder.

6. Brexiaceae.

[Ixerbeaceae, Argophylleae.]

Folia alterna, squamis nullis. Stylus (simplex). Embryo macroblastus.

Die Brexiaceen sind auf Madagaskar, Neuseeland und Neukaledonien vertreten.

Nexus XXVI. Saxifraginae.

Embryo microblastus, endospermio inclusus. Pistillum hemiapocarpum. — Folia simplicia, exstipulata.

Anomal.: Stylus simplex: Escalloniaceae, Hederaceae.

1. Saxifrageae.

[Francoaceae, Rousseaceae.]

Typus. $\underbrace{\widehat{5}, 5, 10}, \widehat{2}$. — Anomal. Flos apetalus. Stamina uniseriata. Carpidia 3—4: Francoaceae, —6.

Ev. Caulis herbaceus. Ovarium (calyci inferne adhaerens), placentatione parietali v. carpophyllis introflexis axili, ovulis (∞) anatropis, carpidiis superne cum stylo divergentibus. Embryo axilis.

Anomal.: Stamina hypogyna, ovarium superum.

Centrum: die alpine Region der nördlichen Halbkugel und die arktische Zone.

2. Ribesiaceae.

[Syn. Grossularieae.]

Ovarium inferum, placentatione (parietali), ovulis (∞), stylis distinctis. Embryo minutus.

Die essbaren Beeren von Ribes enthalten Äpfelsäure und Citronensäure.

Centrum: die nördliche, gemässigte Zone.

Ribes. $\underbrace{\widehat{5}, 5, 5, \widehat{2}}$. Bacca.

Chrysosplenium. $\underbrace{\widehat{4\text{—}5}, 0, 8\text{—}10, \widehat{2}}$. Capsula.

3. Escalloniaceae.

[Carpodeteae, Polyosmeae.]

Caulis (frutescens). Ovarium inferum, placentatione axili, ovulis ∞, stylo simplici. Embryo minutus.

Centrum: die alpine Region der südamerikanischen Anden.

4. Hederaceae.

Caulis frutescens, (scandens). Flores umbellati. Ovarium semiinferum, placentatione axili, ovulis solitariis pendulis, stylo simplici. Embryo minutus, radicula supera.

Die Hederaceen bestehen aus einer grösstentheils tropischen Gattung.

Hedera. 5, 5, 5, 5. Bacca.

5. Bruniaceae.

[Grubbiaceae.]

Caulis frutescens, foliis minutis. Flores (capitati). Ovarium semiinferum, ovulis in loculo 1—2 pendulis, stylis (inferne connexis). Embryo minutus, radicula supera.

Capland.

6. Ilicineae.

[Desfontainieae.]

Truncus. Stamina corollae sympetalae adnexa et alterna. Ovarium superum, placentatione axili, ovulis solitariis pendulis, stylis abbreviatis distinctis; drupa. Embryo minutus, radicula supera.

Caffein im Paraguay-Thee: Ilex paraguensis.

Centrum: nördliche gemässigte Zone.

Nexus XXVII. Umbelliflorae.

Embryo microblastus, apice endospermii inclusus. Pistillum hemiapocarpum, ovario infero. — Folia simplicia, exstipulata, vagina suffulta.

1. Umbelliferae.

Typus. —, 5, 5, 2.

Ev. Herbae nodis integris monophyllis, vaginae incremento intercalari terminali. Umbella (composita, involucro duplici). Calycis limbus (abortivus). Petala plicativa. Carpidia, tubo calycis excepta, ex apice carpo-

phori centralis demum pendula et distincta; ovula solitaria, pendula, anatropa; styli stylopodio suffulti. Testa pericarpio adnata; radicula supera.

Die Umbelliferen secerniren allgemein ätherische Öle, die besonders in den Ölgängen der Früchte = Vittae und in den Rhizomen angehäuft sind: z. B. Kümmelöl in Carum Carvi, Fenchelöl in Foeniculum officinale, Corianderöl in Coriandrum; neben diesen kommt in mehreren Valeriansäure vor, sodann ein Bitterstoff, wie in der rad. Angelicae, dem Rhizom von Archangelica officinalis. Mehrere, besonders persische Peucedaneen erzeugen in denselben Organen Gummiharze: namentlich Asa foetida Ferula Asa foetida, Sagapenum F. Szovitsiana, Galbanum F. erubescens, G. Ammoniacum Dorema gummiferum, Opoponax Opoponax Chironium. Das narkotische Alkaloid Coniin zeichnet Conium maculatum aus. Zu den scharfen Stoffen gehören das Imperatorin von Imperatoria, das Peucedanin von Peucedanum Oreoselinum: diese sind, gleich dem Athamantin, Carotin und Apiin, stickstofffrei und krystallisirbar. — Nahrungspflanzen: Daucus, Apium u. a.

Centrum: die nördliche gemässigte Zone, besonders der Orient.

Trib. 1. Saniculeae. Umbellae simplices.

Trib. 2. Pleurospermeae. Carpidia teretiuscula, jugis 5 primariis.

Subtrib. 1. Ammineae. Fructus a latere paullo compressus. Endospermium orthospermum.

Carum. Limbus calycis abortivus. Styli reflexi.

Pimpinella. Limbus calycis abortivus. Styli patentes.

Cicuta. Limbus calycis 5dentatus. Valleculae 1vittatae.

Sium. Limbus calycis 5dentatus. Valleculae 3vittatae.

Apium. Petala integra.

Bupleurum. Vaginae aphyllae.

Subtrib. 2. Seselineae. Fructus teres. Endospermium orthospermum.

Aethusa. Juga arguta. Involucellum pendulum.

Oenanthe. Fructus oblongus. Styli erecti.

Subtrib. 3. Scandicineae. Fructus elongatus. Endospermium campylospermum.

Anthriscus. Carpidii juga 0, rostri 5.

Chaerophyllum. Carpidia erostria 5jugata.

Subtrib. 4. Smyrnieae. Fructus brevis. Endospermium campylospermum.

Conium. Involucrum pleiophyllum, involucellum dimidiatum.

Trib. 3. Diclidospermae. Carpidia a dorso compressa, jugis 5 inaequalibus.

Subtrib. 1. Angeliceae. Ala commissuralis duplex.

Angelica. Petala integra, acuta.

Archangelica. Pericarpium demum a testa solutum.

Subtrib. 2. Peucedaneae. Alae commissurales connexae.

Heracleum. Vittae clavatae.

Pastinaca. Calycis limbus obsoletus.

Trib. 4. Pterygospermae. Carpidia jugis 9 (alatis).

Laserpitium. Juga 4 secundaria alata.

Trib. 5. Acanthospermae. Carpidia jugis 9 aculeolatis.

Subtrib. 1. Daucineae. Endospermium orthospermum.

Orlaya. Juga secundaria plurifariam aculeolata. Involucrum simplex.

Daucus. Juga secundaria serie simplici aculeolata. Involucrum foliis pinnatisectis.

Subtrib. 2. Caucalineae. Endospermium campylospermum.

Caucalis. Juga secundaria aculeolata.

Torilis. Juga primaria setigera, secundaria obliterata.

Trib. 6. Coriandreae. Carpidia subglobosa, endospermio coelospermo.

2. Araliaceae.

[Helwingiaceae.]

Caulis (frutescens). Umbella simplex. Petala valvaria. Carpidia ex numero (symmetrica).

Centrum: tropische Zone.

3. Gunneraceae.

Flos (dimerus). Ovarium uniloculare, stylis 2.

Zwei Gattungen, die vorzüglich in der südlichen, gemässigten Zone vorkommen.

Nexus XXVIII. Hamamelinae.

Embryo phylloblastus, radicula supera. Pistillum hemiapocarpum aut monocarpum. — Folia stipulata, simplicia. Truncus.

Anomal.: Radicula infera in Plataneis.

1. Hamamelideae.

Caulis frutescens. Folia penninervia. Flores aggregati, hermaphroditi. Petala valvaria aut 0. Ovarium semiinferum, biloculare, ovulis solitariis pendulis, stylis distinctis. Embryo albumine inclusus, radicula supera, cotyledonibus foliaceis.

Wenige, über beide gemässigte Zonen zerstreute Formen.

2. Balsamifluae.

[Bucklandieae.]

Truncus arboreus. Folia palmatinervia. Flores amentacei, diclines, nudi. Ovarium biloculare, placentatione axili, ovulis ∞, stylis distinctis. Embryo albumine tenui inclusus, radicula supera, cotyledonibus foliaceis.

Der aus dem Holz gewonnene Balsam enthält Benzoësäure: Liquidambar styraciflua.

Eine einzige, von Ostindien bis zum Orient und in Nordamerika vertretene Gattung.

3. Plataneae.

Truncus arboreus. Folia palmatinervia. Flores aggregati, diclines, nudi. Ovarium uniloculare, ovulis 2 suturalibus pendulis, stylo solitario. Embryo albumine tenui inclusus, radicula infera, elongata.

Eine einzige im Orient und Nordamerika vertretene Gattung.

Nexus XXIX. Aristolochieae.

Embryo microblastus, endospermio inclusus. Pistillum originitus paracarpum, ovario infero. Flos (trimerus), apetalus. — Folia (exstipulata)

1. Asarineae.

Folia (cordata). Perigonium petaloideum, limbo (valvari). Stamina epigyna, antheris extrorsis. Ovarium carpidiis introflexis (6loculare), ovulis ∞, stigmatibus distinctis. Embryo minutus, endospermii apice inclusus.

Bitterstoff mit ätherischem Öl in der Rad. Serpentariae: Aristolochia Serpentaria; ein als scharfes Princip wirkendes Stearopten ist das Asarin im Asarum europaeum.

Centrum: tropisches Amerika.

Asarum. 3, 0, 12, 6.

Aristolochia. 1: —, 0, 6, 6.

2. Cytineae.

[Rafflesiaceae.]

Parasitae, chlorophyllo destitutae. Perigonium petaloideum. Ovarium uniloculare, placentis parietalibus. Embryo indivisus, endospermio oleoso inclusus.

Centrum: tropische Zone; einzelne Arten nach Südeuropa und zum Cap verbreitet.

Nexus XXX. Santalinae.

Embryo microblastus, endospermio inclusus. Pistillum simplex, ovario uniloculari, ovulis nudis aut in cellulam reductis. — Folia exstipulata, integerrima.

1. Olacineae.

[Schoepfiaceae.]

Truncus. Flos completus, petalis valvaribus staminibusque hypogynis. Ovarium (superum), ovulis nudis definitis ex apice placentae centralis aut loculi pendulis, anatropis, stylo simplici. Embryo minutus, apice endospermii inclusus.

Centrum: tropische Zone.

2. Santalaceae.

[Anthoboleae, Exocarpeae.]

Folia alterna. Flos apetalus. Calyx petaloideus, valvaris. Stamina calyci inserta, ejus lobis opposita. Ovarium (inferum), ovulis nudis definitis ex apice placentae

centralis pendulis anatropis, stylo (simplici). Embryo minutus, apice endospermii inclusus.

Centrum: beide gemässigte Zonen.

Thesium. 5, 0, 5, 1—.

3. Garryaceae.

Caulis frutescens. Folia opposita. Flores apetali, diclines. Stamina perigonio tetraphyllo alterna. Ovarium inferum, ovulis 2 ex apice loculi pendulis, stylo bipartito. Embryo minutus, apice endospermii inclusus.

Eine einzige, von Nordamerika nach Westindien verbreitete Gattung.

4. Loranthaceae.

Caulis frutescens, parasiticus. Folia opposita. Flores apetali. Stamina calyci (involucellato) inserta et opposita. Ovarium inferum, ovulis 1—2 pendulis in saccum embryonalem reductis. Embryo minutus.

Centrum: tropische Zone.

Viscum. ♂ 4, 0, 4; ♀ 4, 0, 0, 1—.

5. Balanophoreae.

[Cynomoriaceae.]

Parasitae, chlorophyllo destitutae. Flores diclines, in spadice collecti, nudi v. perigonio rudimentario instructi. Ovarium (liberum), ovulis 1—2 in saccum embryonalem reductis, stylis totidem. Embryo indivisus, endospermio oleoso inclusus.

Centrum: tropische Zone; eine Art an der Küste des Mittelmeers.

SERIES III. PETALOSTEMONES.

Stamina corollae sympetalae insertae.

Anomal.: Stamina hypogyna in Brunoniaceis, Plumbagineis, Oleaceis nudifloris; st. perigyna: Plantagineae; st. epigyna: Campanulinae pleraeque; Caprifoliaceae quaedam, ubi petala distincta aut nulla.

Nexus XXXI. Rubiacinae.

Embryo microblastus, in endospermio axilis. Pistillum syncarpum, ovario infero. — Folia (opposita, squamis stipuliformibus distincta).

Anomal.: Ovarium superum: Loganiaceae. Embryo phylloblastus.

1. Caprifoliaceae.

[Adoxeae, Corneae, Alangieae, Nyssaceae.]

Folia squamis stipuliformibus destituta. Pericarpium (baccatum). Embryo endospermio carnoso inclusus, radicula supera.

Anomal.: Petala distincta: Corneae, Alangieae; nulla: Nyssaceae.

Ätherisches Öl in den Blüthen von Sambucus nigra.

Centrum: nördliche, gemässigte Zone.

Sambucus. 5, 5, 5, 3. Corolla rotata. Ovarium tri-

loculare, loculis uniovulatis, stylodiis distinctis. — Folia pinnatisecta, stipellata.

Lonicera. Corolla infundibuliformis, limbo (inaequali). Ovarium tri-biloculare, loculis pluriovulatis, stylo simplici. Embryo minutus.

Viburnum. Corolla infundibuliformis. Ovarium abortu uniloculare, ovulo solitario, stylo abbreviato. Embryo minutus.

Adoxa. 3 2, 5—4, 5—4, 5—4. Corolla rotata. Stamina dimidiata. Stylodia distincta. — Herba, foliis tripinnatisectis.

Cornus. 4, 4, 4, 2. Ovarium biloculare, loculis uniovulatis, stylo simplici.

2. Rubiaceae.

Typus. 5, 5, 5, 2. — Anomal.: Flos tetramerus; carpidia 3.

Ev. Folia opposita et squamis interfoliaribus distincta, aut verticillata squamis destituta, nodo partiali inserta, (integerrima). Ovarium (biloculare), ovulis hemitropis v. anatropis, stylo apice diviso. Embryo endospermio (corneo) inclusus, (radicula infera).

Mehrere tropische Rubiaceengattungen zeichnen sich durch merkwürdige Alkaloide aus: das Chinin und drei andere basische Körper nebst Chinasäure charakterisiren die Rinde von Cinchona, z. B. C. condaminea Peru's, C. lancifolia in Ecuador; das Emetin die rad. Ipecacuanha, das Rhizom der brasilianischen Cephaelis Ipecacuanha; das Caffein nebst Caffeesäure die Samen und Vegetationsorgane von Coffea arabica, des im östlichen Afrika einheimischen Caffeebaums. Die in rothe Pigmente zer-

fallende Ruberythrinsäure ist dem Rhizom von Rubia tinctorum eigenthümlich.

Centrum: die tropische Zone.

Trib. 1. Cinchonaceae. Ovarium loculis multiovulatis.

Trib. 2. Coffeaceae. Ovarium loculis 1—2ovulatis.

Subtrib. Stellatae. Folia verticillata. Flos (tetramerus).

Galium. Calycis limbus abortivus. Corolla rotata. Antherae abbreviatae.

Asperula. Corolla infundibuliformis. Antherae oblongae.

Sherardia. Calycis limbus 4—6dentatus. Corolla infundibuliformis.

3. Loganiaceae.

[Spigeliaceae, Potaliaceae, Strychneae.]

Folia opposita, (squamis interfoliaribus distincta). Ovarium superum.

Auch diese Gruppe erzeugt Alkaloide, namentlich das Strychnin in den Krähenaugen: Strychnos nux vomica Ostindiens.

Centrum: die tropische Zone.

Nexus XXXII. Compositae.

Embryo macroblastus. Pistillum ovario infero simplici uniloculari v. loculis ceteris abortivis syncarpo, stylo pilis collectoriis instructo. — Folia simplicia, exstipulata. Flores (capitati).

Anomal.: Pili collectorii desunt Dipsaceis et Valerianeis. Ovarium superum in Brunoniaceis et Plantagineis. Albumen tenue in Calycereis et Plantagineis.

1. Synanthereae.

Typus. —, 5, 5, 1—.

Ev. Capitulum involucratum, receptaculo ampliato insertum. Calycis limbus abortivus, (pappifer). Corolla limbo valvato, nervis suturalibus in loborum margine decurrentibus. Antherae connexae, introrsae, filamentis distinctis. Ovarium inferum, simplex, ovulo erecto anatropo, stylo bifido. Achenium, semine exalbuminoso.

Mehrere Corymbiferen enthalten ätherische Öle: Chamillenöl, Wermuthöl u. a. Ausserdem enthalten die Arzneipflanzen der Familie gewöhnlich einen Bitterstoff und Harz: Arnica montana, Matricaria chamomilla, Anthemis nobilis; Bitterstoffe sind auch das Santonin der Artemisia und das Taraxacin im Taraxacum, einer Gattung der durch Milchsäfte charakterisirten Abtheilung der Liguliforen, zu welcher auch Lactuca gehört. Helenin bezeichnet Inula Helenium, in welcher, wie auch in anderen Synanthereen, das Stärkemehl durch Inulin ersetzt wird.

Die Synanthereen bilden den zehnten Theil des Gewächsreichs; über den ganzen Erdboden verbreitet, sind sie in den gemässigten Klimaten, wie im Caplande und auf dem Tafellande Mexiko's, am formenreichsten.

Trib. 1. Corymbiferae. Flores disci tubulosi, radii (heterogami).

Subtrib. 1. Eupatorineae. Stylodia supra stigma in processum clavatum ubique pubescentem producta.

Eupatorium. Capitulum homogamum.

Tussilago. Capitulum heterogamum.

Petasites. Capitula dioeca.

Subtrib. 2. Astereae. Stylodia supra stigma in processum attenuatum extus pubescentem producta.

Aster. Capitulum radiatum, ligulis radii uniseriatis cyanicis. Achenium compressum.

Erigeron. Capitulum radiatum, ligulis radii pluriseriatis cyanicis.

Solidago. Capitulum radiatum, ligulis radii uniseriatis xanthicis. Achenium teretiusculum.

Bellis. Pappus nullus.

Subtrib. 3. Inuleae. Stylodia Asterearum. Antherae caudatae.

Inula. Capitulum radiatum.

Filago. Capitulum discoideum. Pappus pluriserialis.

Gnaphalium. Capitulum discoideum. Pappus uniserialis.

Subtrib. 4. Anthemideae. Stylodia supra stigma penicillo terminata. Pappus nullus.

Artemisia. Capitulum discoideum. Achenium disco epigyno minuto.

Chrysanthemum. Capitulum (radiatum). Receptaculum convexum, paleis destitutum. Achenia conformia, costis aequidistantibus. (Syn. Tanacetum: capitulo discoideo).

Matricaria. Capitulum (radiatum). Receptaculum conicum, paleis destitutum.

Anthemis. Capitulum (radiatum), ligulis elongatis. Receptaculum paleaceum.

Achillea. Capitulum radiatum, ligulis obovatis. Receptaculum paleaceum.

Subtrib. 5. Senecioneae. Stylodia Anthemidearum. Pappus pilosus.

Tephroseris. Involucrum uniseriale.

Senecio. Involucrum biseriale.

Trib. 2. Cynarocephalae. Flores tubulosi, (homogami). Stylus superne nodoso-incrassatus.

Centaurea. Capitulum heterogamum. Achenium areola laterali.

Carduus. Pappus pilosus.

Cirsium. Pappus plumosus.

Lappa. Involucri squamae uncinatae.

Trib. 3. Liguliflorae. Flores homogami, ligulati.

Lampsana. Achenium compressum, pappo nullo.

Cichorium. Pappus paleaceus, abbreviatus.

Hypochoeris. Receptaculum paleaceum.

Leontodon. Achenia rostrata, pappo plumoso.

Scorzonera. Achenia erostria, pappo plumoso.

Tragopogon. Pappus plumosus. Involucrum uniseriale.

Lactuca. Achenium compressum, rostratum, pappo piloso.

Taraxacum. Achenium superne muricatum, rostratum, pappo piloso.

Hieracium. Achenium cylindraceum, pappo piloso rigido rufescente.

Crepis. Achenium cylindraceum, pappo piloso molli niveo.

Sonchus. Achenium compressum, erostre, pappo piloso.

2. Calycereae.

Ovulum pendulum. Albumen tenue.

Wenige südamerikanische Arten.

3. Cevalliaceae.



Stylus simplex. Ovulum pendulum. Semen exalbuminosum.

Eine einzige, mexikanische Pflanze.

4. Brunoniaceae.

Capitulum floribus bracteolatis. Stamina hypogyna,

Ovarium simplex, ovulo erecto, stylo apice pilifero, stigmate indusiato bilobo. Semen exalbuminosum.

Eine einzige, australische Gattung.

5. Plantagineae.

Spica, floribus involucellatis apetalis. Stamina distincta, calyci membranaceo inserta ejusque lobis alterna. Ovarium superum, simplex v. placenta centrali parietem attingente in loculos spurios divisum, ovulis 1—pluribus hemitropis, stylo originitus duplici, mox simplici pilifero. Endospermium tenue v. evanidum.

Drei in gemässigten Klimaten einheimische Gattungen.

Plantago. 4, 0, 4, 1—. Involucellum 4phyllum.

---

6. Dipsaceae.

[Syn. Aggregatae.]

Herbae, foliis oppositis. Capitulum, floribus involucellatis. Stamina, antheris distinctis. Ovarium inferum, simplex, ovulo pendulo, stylo simplici calvo. Endospermium tenue.

Centrum im Orient.

Scabiosa. —, 5, 4, 1—. Involucrum polyphyllum, involucellum limbo scarioso. Receptaculum paleaceum. Pappus pilosus, (5radiatus).

Knautia. Receptaculum nudum hirsutum. Corolla 4—5fida.

Dipsacus. Involucrum uniseriale. Receptaculum paleaceum. Corolla 4fida.

7. Valerianeae.

Herbae, foliis oppositis. Flores cymosi. Stamina antheris distinctis. Ovarium originitus triloculare, locu-

lis 2 abortivis, ovulo pendulo, stylo simplici v. apice diviso calvo. Semen exalbuminosum.

Ein ätherisches Öl, woraus die Valerianasäure sich bildet, charakterisirt Valeriana.

Gemässigte Klimate.

Valeriana. —, 3—5, 3, 1..— Pappus plumosus.

Valerianella. Pappus nullus. Ovarii loculi steriles persistentes.

Nexus XXXIII. Campanaceae.

Embryo microblastus, endospermio inclusus. Pistillum syncarpum, ovario infero, stylo pilis collectoriis instructo. Stamina (epigyna). — Folia simplicia, exstipulata.

Anomal.: Embryo magis evolutus, cotyledonibus foliaceis in Goodeniaceis occurrit.

1. Campanulaceae.

[Pongatieae.]

Typus. 5, 5, 5, 3. — Anomal.: Carpidia 2—8.

Ev. Calyx et corolla limbo utroque per aestivationem valvaribus. Antherae corolla nondum explicata dehiscentes. Ovarium pluriloculare, placentatione centrali, ovulis ∞ anatropis, stylo (apice diviso); capsula. Embryo axilis.

Milchsäfte.

Centrum: nördliche gemässigte Zone.

Campanula. Capsula poris dehiscens.

Specularia. Capsula rimulis dehiscens.

Phyteuma. Corollae lobi basi soluti, apice cohaerentes.

Jasione. Antherae connexae.

2. Lobeliaceae.

[Cyphiaceae, Cyphocarpeae, Nemacladeae.]

Calycis lobus quintus ab axi remotus. Corolla irregularis. Antherae connexae.

Anomal.: Calyx resupinatus: Cyphiaceae. Stamina epipetala: Cyphocarpus, Nemacladus.

Scharfe Milchsäfte.

Centren: südliche gemässigte Zone und tropisches Amerika.

3. Goodeniaceae.

Corolla irregularis, limbo per aestivationem induplicativo. Stigma indusiatum.

Centrum: Australien.

4. Stylidieae.

Stamina 2 cum stylo connata. Embryo minutus, indivisus, apice albuminis inclusus.

Centrum: Australien.

Nexus XXXIV. Primulinae.

Embryo microblastus, in endospermio axilis. Pistillum, ovario (supero) simplici uniloculari, placenta centrali libera. Stamina corollae opposita, serie exteriori abortiva. — Folia simplicia, exstipulata.

Anomal.: Embryo (indivisus) exalbuminosus: Lentibularieae; endospermium evanidum in fructu viviparo: Aegicereae.

1. Primulaceae,

Typus. 5, 5, —5, 1—. — Anomal.: Flos apetalus: Glaux; ovarium semiinferum: Samolus.

Ev. Caulis herbaceus. Ovarium placenta sursum incrassata, ovulis (∞ hemianatropis), stylo simplici; pericarpium capsulare.

Cyclamin ist aus mehreren Gattungen dargestellt.

Centrum: die alpine Region der gemässigten Zone.

Primula. Corolla hypocraterimorpha.

Lysimachia. Corolla rotata.

Anagallis. Corolla rotata. Capsula circumscissa.

Hottonia. Ovula anatropa.

Glaux. Calyx petaloideus.

Samolus. Stamina 5 sterilia, corollae alterna.

2. Myrsineae.

[Theophrasteae, Aegicereae.]

Truncus. Flores minuti, (glanduliferi). Pericarpium baccatum.

Centrum: tropische Zone.

3. Lentibularieae.

Herbae hydrophilae. Corolla labialis, calcarata, labio inferiori staminibus geminis opposito, antheris unilocularibus. Stigma bilabiatum. Ovula anatropa. Embryo exalbuminosus, (indivisus).

Centrum: tropische Zone.

Pinguicula. 2 : 3, 3 : 2, 2, 2.

Utricularia. Calyx bipartitus. Corolla personata.

4. Plumbagineae.

Flos apetalus. Stamina coronae petaloideae opposita calyci alterna. Ovulum e funiculo centrali pendulum, Stylodia 5. Endospermium amylaceum.

Anomal.: Embryo exalbuminosus: Aegialitis.

Centrum: Salzsteppen Asien's und Küsten des Mittelmeers.

Statice. Stylodia calva.

Armeria. Stylodia inferne pilis collectoriis instructa. Involucrum deorsum in processum amplexicaulem productum.

Nexus XXXV. Styracinae.

Embryo phylloblastus aut macroblastus. Pistillum syncarpum. Stamina biseriata — ∞. — Folia simplicia, exstipulata. Truncus.

1. Sapoteae.

Stamina fertilia corollae opposita, (alterna sterilia). Ovarium superum, loculis uniovulatis, stylo simplici; pericarpium baccatum. Albumen carnosum aut embryone macroblasto nullum.

Milchsäfte: Guttapercha von Isonandra Gutta, einem Baume Hinterindiens. — Essbare Früchte. — Eisenholz: Sideroxylon.

Centrum: tropische Zone.

2. Ebenaceae.

Ovarium superum, loculis 1—2ovulatis, ovulis pendulis, stylo diviso; pericarpium baccatum. Embryo albumine cartilagineo inclusus.

Ebenholz: Diospyros melanoxylon, ein Baum Ostindiens.

Centrum: tropische Zone.

3. Styraceae.

[Symploceae, Halesiaceae.]

Ovarium calyci adnatum, loculis pluriovulatis, stylo simplici. Embryo albumine inclusus.

Harze mit Benzoësäure: Benzoe von dem ostindischen Styrax benzoin, mit Zimmtsäure: Storax von dem südeuropäischen St. officinalis.

Centrum: tropische Zone.

Nexus XXXVI. Ligustrinae.

Embryo phylloblastus. Pistillum syncarpum, ovario supero, ovulis definitis. Stamina uniseriata. — Folia (opposita), exstipulata. Truncus.

Anomal.: Ovarium simplex in Salvadoraceis.

1. Oleineae.

[Forestiereae.]

Stamina (2), corollae lobis alterna. Ovarium biloculare, loculis biovulatis, ovulis pendulis. Embryo endospermio inclusus, radicula supera.

Das Olivenöl ist im Perikarpium von Olea europaea enthalten; Mannit in der Manna, einem Secret der Rinde von Fraxinus Ornus.

Centrum: beide gemässigte Zonen.

Ligustrum. 4, 4, 2, 2. Bacca. Folia integerrima.

Fraxinus. 0, 0, 2, 2. Samara. Folia (pinnata). Sect. Ornus: 4, 4—2, 2, 2.

2. Jasmineae.

[Bolivariaceae.]

Stamina 2, (altero in flore 5mero corollae lobo exteriori opposito). Ovarium biloculare, ovulis demum erectis. Embryo demum exalbuminosus, radicula infera.

Centrum: tropische Zone.

3. Salvadoraceae.

Stamina 4, corollae lobis alterna. Ovarium uniloculare, ovulo solitario erecto. Embryo exalbuminosus, radicula infera.

Drei grösstentheils tropische Gattungen.

Nexus XXXVII. Contortae.

Embryo phylloblastus, endospermio inclusus. Pistillum hemiapocarpum, (ovariis distinctis stigmate communi cohaerentibus), placentatione suturali. Corolla (limbo contorto). — Folia opposita, integerrima, nodis partialibus inserta, (squamae rudimento interfoliari distincta).

Anomal.: Caulis succulentus aphyllus in Asclepiadeis nonnullis, pistillum paracarpum in Apocyneis quandoque occurrit.



1. Apocyneae.

Stigma appendiculatum, antheris adhaerens.

Milchsäfte.

Centrum: tropische Zone.

Vinca. 5, 5, 5, 2. Corolla hypocraterimorpha. Folliculi distincti, polyspermi, seminibus calvis.

2. Asclepiadeae.

Stigma appendiculatum, corpusculis 5 glandulosis pollinaria affigentibus.

Milchsäfte.

Centrum: tropische Zone.

Cynanchum. 5, 5, 5, 2. Corolla rotata. Stamina monadelpha, tubo corona 5—10loba appendiculato. Pollinaria ceracea 10, geminatim e corpusculo pendula. Semina comata.

Nexus XXXVIII. Chironiflorae.

Embryo microblastus, in endospermio axilis. Pistillum paracarpum. — Folia simplicia, exstipulata.

Anomal.: Embryo minutus in apice albuminis: Orobancheae.

1. Gentianeae.

Typus. $\widehat{5}, \underbrace{\widehat{5}, 5}, \widehat{2}.$ — Anomal.: Flos tetramerus; calyx spathaceus.

Ev. Folia (opposita, integerrima), nodo integro inserta, (vaginantia, palmatinervia). Corolla (dextrorsum contorta). Ovarium uniloculare v. carpophyllis margine involutis biloculare, placentis 2 parietalibus, ovulis (∞) anatropis.

Die Gentianeen sind allgemein durch Bitterstoffe charakterisirt. Gentiana lutea enthält Gentianin.

Centrum: alpine Klimate.

Gentiana. Stigmata ovario imposita. Capsula unilocularis.

Erythraea. Stylus ovario impositus. Antherae tortae.

Menyanthes. Corolla limbo induplicativo. Folia alterna, trisecta.

2. Orobancheae.

Herbae parasiticae, chlorophyllo destitutae. Corolla labialis. Embryo minutus.

Centrum: Südeuropa.

Lathraea. $\widehat{4}, \underbrace{\widehat{1:3}, 2}: 2, \widehat{2}.$ Corolla decidua.

Orobanche. $2, \underbrace{\widehat{2:3}, 2}: 2, \widehat{2}.$ Corolla marcescens.

Nexus XXXIX. Personatae.

Embryo microblastus, in endospermio axilis. Pistillum syncarpum, ovario supero, carpidiis 2 margine introflexis placentam centralem prehendentibus. — Folia simplicia, exstipulata.

Anomal.: Ovarium semiinferum: Columelliaceae.

1. Scrophularineae.

[Columelliaceae.]

Typus. 2 : 3, 3 : 2, 2 : 2., 2. — Anomal.: Flos magis regularis. Calyx tetramerus; stamina 2, 5.

Ev. Folia nodo integro inserta, (caule herbaceo). Inflorescentia centripeta. Corolla limbo imbricativo. Ovarium loculis multiovulatis, ovulis hemianatropis v. anatropis, stylo terminali. Embryo (rectus).

Viele Scrophularineen sind reich an Pflanzenschleim: flor. Verbasci. Der wirksame Bestandtheil der Digitalis ist das Digitalin.

Centrum: die nördliche, gemässigte Zone.

Trib. 1. Rhinantheae. Antherae biloculares, basi mucronatae. Capsula loculicida.

Rhinanthus. Calyx 4dentatus, ventricoso-compressus.

Euphrasia. Calyx 4dentatus, tubulosus.

Pedicularis. Calyx 5dentatus.

Trib. 2. Antirrhineae. Antherae biloculares, mucrone destitutae. Capsula poris dehiscens.

Antirrhinum. Corolla personata.

Linaria. Corolla calcarata.

Trib. 3. Veroniceae. Antherae mucrone destitutae. Capsula valvis dehiscens.

Veronica. Corolla rotata. Stamina 2.

Digitalis. Corolla campanulata. Stamina didynama.

Scrophularia. Corolla labialis. Stamina didynama, antheris unilocularibus.

Verbascum. Corolla rotata. Stamina 5, antheris unilocularibus.

2. Solaneae.

[Retziaceae.]

Corolla (regularis), tubo plicativo, limbo valvari v. induplicativo aut imbricativo v. contorto. Ovarium loculis multiovulatis, ovulis (campylotropis v. hemitropis). Embryo (curvatus).

Die Solaneen zeichnen sich durch eine Reihe narkotischer Alkaloide aus: Atropin in Atropa und Datura, Hyoscyamin in Hyoscyamus, Nicotin in Nicotiana, Solanin in Solanum. Ein scharfer Stoff, das Capsicin, charakterisirt die Beeren von Capsicum. — Nahrungspflanze: Solanum tuberosum, von der Westküste Südamerika's stammend.

Centrum: die tropische Zone.

Solanum. 5, 5, 5, 2. Corolla rotata, limbo induplicativo. Antherae poris dehiscentes. Stylus simplex. Bacca.

Atropa. Corolla campanulata, limbo imbricativo. Bacca.

Hyoscyamus. Corolla infundibuliformis, limbo plicativo. Capsula operculo e glandula epigyna oriundo dehiscens.

Datura. Calyx circumscissus. Corolla infundibuliformis, limbo contorto. Stigma bilamellatum. Capsula valvis dehiscens.

Nexus XL. Labiatiflorae.

Embryo phylloblastus, (endospermio tenui v. nullo). Pistillum originitus paracarpum, mox in loculos completos divisum, ovario supero. — Folia exstipulata.

Anomal.: Embryo microblastus in Hydrophylleis, Selagineis, Stilbineis. Ovarium simplex in Globulariaceis, Phrymaceis; inferum in Gesneriaceis pluribus.

1. Bignoniaceae.

[Pedalineae, Crescentieae.]

Folia (opposita, composita, caule frutescente). Corolla (labialis), limbo imbricativo. Stamina (didynama). Ovarium (biloculare), loculis multiovulatis, stigmate bilamellato. Semina exalbuminosa, alata.

Anomal.: Ovula definita: Pedalineae. Testa exalata: Crescentieae.

Centrum: tropische Zone.

2. Acanthaceae.

Folia opposita, simplicia. Corolla (labialis), limbo imbricativo. Stamina 2—didynama. Ovarium biloculare, loculis 2—multiovulatis; capsula bipartibilis, seminibus exalbuminosis (retinaculo adscendente fultis).

Centrum: tropische Zone.

3. Gesneriaceae.

[Cyrtandraceae.]

Folia (opposita), simplicia. Corolla labialis, limbo imbricativo. Stamina didynama —2. Ovarium uniloculare, placentis 2 parietalibus multiovulatis. Embryo exalbuminosus: Cyrtandraceae, aut albumine inclusus: Gesnerieae.

Centrum: tropische Zone.

4. Convolvulaceae.

[Cuscuteae, Nolanaceae, Erycibeae.]

Folia alterna, (caule volubili). Sepala (distincta). Corolla regularis, (plicativa). Stamina 5. Ovarium 2—4-loculare, loculis 1—2ovulatis, aut carpophyllis introflexis axin haud attingentibus uniloculare. Embryo curvatus, albumine tenui cinctus, cotyledonibus corrugato-plicativis.

Anomal.: Embryo indivisus: Cuscuteae. Pistillum campylocarpum, stylo simplici: Nolanaceae, stylis 2 distinctis: Dichondreae.

Die meisten Convolvulaceen secerniren Milchsäfte. Jalappin charakterisirt die rad. Jalappae: Convolvulus purga Mexiko's; ein ähnlicher drastischer Stoff findet sich im Scammonium: Convolvulus Scammonium Anatoliens.

Centrum: tropische Zone.

Convolvulus. 5, $\underline{\overset{\frown}{5},\ 5}$, $\overset{\frown}{2}$. Capsula bilocularis.

Volvulus Med. (Syn. Calystegia Br.) Capsula semibilocularis.

Cuscuta. Calyx 4—5fidus. Embryo filiformis, spiralis.

5. Polemoniaceae.

Corolla regularis, limbo contorto. Stamina 5. Ovarium (triloculare); capsula loculicida, valvis demum a placentis axi unitis solubilibus. Embryo albumine copioso inclusus, cotyledonibus foliaceis.

Centrum: Nordamerika.

6. Hydrophylleae.

[Hydroleaceae, Cardiopterideae.]

Inflorescentia vernatione circinata. Corolla regularis. Stamina 5. Ovarium uniloculare, placentis 2 bi—∞ovulatis. Embryo microblastus aut in Hydroleaceis albumine tenui phylloblastus.

Centrum: Nordamerika.

7. Boragineae.

[Syn. Asperifoliae.]

[Cordiaceae, Ehretiaceae.]

Typus. 5, 5, 5, 2.

Ev. Folia alterna, (aspera). Inflorescentia vernatione circinata. Corolla regularis. Stamina 5. Ovarium carpophyllis binis originitus paracarpum, incremento campylocarpo septoque spurio mox quadriloculare, loculis uniovulatis, ovulis pendulis hemitropis, stylo (immerso). Achenia (4 distincta). Semina exalbuminosa.

Viele Boragineen enthalten Pflanzenschleim.

Centrum: nördliche, gemässigte Zone.

† Achenia basi plana, a stylo distincta.

Echium. Calyx 5partitus. Corolla nuda.

Pulmonaria. Calyx 5fidus. Corolla nuda.

Lithospermum. Corolla plicis decurrentibus fauce coarctata.

Myosotis. Corolla fornicibus fauce clausa, limbo contorto.

†† Achenia basi in annulum marginalem protrusa.

Anchusa. Corolla hypocraterimorpha, fornicibus velutinis fauce clausa.

Symphytum. Corolla clavata, fornicibus subulatis.

††† Achenia basi plana, stylopodio affixa.

Cynoglossum. Corolla infundibuliformis, fornicibus instructa.

8. Labiatae.

Typus. 2 : 3, 3 : 2, 2 : 2, 2. — Anomal.: Calyx regularis; corolla 4loba, unilabialis; stamina 2.

Ev. Caulis tetragonus, foliis oppositis. Flores in

verticillastris. Ovarium Boraginearum, ovulis erectis hemitropis, stylo apice bifido. Achenia (4), distincta. Semina endospermio tenui v. evanido.

Die Labiaten secerniren in allen Organen ätherisches Öl; vier grössere Ölgänge entsprechen den Kanten des Stengels: Lavendelöl, Salbeiöl, Rosmarinöl, Pfeffermünzöl, Krausemünzöl, Thymianöl u. a. Einige Arzneipflanzen enthalten zugleich Bitterstoffe: Marrubium, Galeopsis.

Centrum: Südeuropa und der Orient.

Salvia. Stamina fertilia 2.

* Stamina distantia.

Mentha. Corolla limbo subaequali 4lobo.

Thymus. Calyx bilabiatus, 10nervis.

Acinos. Calyx bilabiatus, 13nervis.

** Stamina per paria approximata, superiora longiora.

Nepeta. Antherae rima conflua biloculares.

Glechoma. Loculi antherae utriusque in crucis forma divaricati.

*** Stamina per paria approximata, inferiora longiora.

Scutellaria. Calyx fructifer clausus, compressus.

Galeopsis. Antherae rima transversa dehiscentes.

Lamium. Calyx 5dentatus. Achenia triquetra.

Stachys. Calyx 5dentatus. Achenia apice rotundata.

Marrubium. Calyx 5—10dentatus. Achenia apice truncata.

**** Corolla unilabialis.

Teucrium. Corolla decidua.

Ajuga. Corolla marcescens. Stylus persistens.

9. Verbenaceae.

[Phrymaceae, Avicennieae.]

Folia (opposita). Corolla (labialis). Stamina (didy-

nama). Ovarium 4—2—1loculare, loculis 1—2ovulatis, ovulis erectis, stylo terminali. Semina exalbuminosa, radicula infera.

Anomal.: Radicula supera ob ovulum atropum: Phryma. Ovula pendula: Avicennia.

Centrum: tropische Zone.

10. Myoporineae.

Caulis frutescens. Corolla (labialis). Stamina didynama. Ovarium 2—4loculare, ovulis definitis pendulis, stylo terminali; drupa. Embryo albumine tenui inclusus, radicula supera.

Centrum: Australien.

---

11. Selagineae.

Flores spicati, asymmetrici, staminibus 2—4. Ovarium biloculare, ovulis solitariis pendulis. Embryo albumine copioso inclusus, microblastus, radicula supera.

Centrum: Capcolonie.

12. Stilbineae.

Folia verticillata, minuta. Flores capitati, asymmetrici, staminibus 4. Ovarium biloculare, ovulis solitariis erectis. Embryo albumine copioso inclusus, microblastus, radicula infera.

Die Stilbineen bestehen aus wenigen Cappflanzen.

13. Globulariaceae.

Folia alterna. Flores capitati, asymmetrici, staminibus 4. Ovarium simplex, ovulo pendulo. Embryo in albumine axilis, cotyledonibus ellipticis, radicula supera.

Centrum: Südeuropa; wenige Arten.

SERIES IV. ACHLAMYDEAE.

Flos nudus. — Embryo microblastus, sacco embryonali a perispermio exclusus.

Anomal.: Saccus embryonalis evanidus in Chlorantheis.

Nexus XLI. Piperitae.

Flores in spadice amentacei. Folia simplicia, vaginulae amplexicauli (squamis stipuliformibus appendiculatae) inserta, nodis incrassatis.

1. Piperaceae.

Folia integerrima. Ovarium simplex, ovulo erecto atropo.

Die unreifen, fleischigen Perikarpien von Piper nigrum = schwarzer Pfeffer, so wie auch dessen Samen = weisser Pfeffer enthalten ein Alkaloid, das Piperin, nebst einem scharfen Harz.

Centrum: tropische Zone.

2. Saurureae.

Herbae hydrophilae, foliis integerrimis alternis. Pistillum carpidiis pluribus distinctis v. connatis compositum, ovulis adscendentibus atropis.

Wenige sporadisch verbreitete Formen.

3. Chlorantheae.

Folia (serrata), opposita. Ovarium simplex, ovulo pendulo atropo.

Drei tropische Gattungen.

SUBCLASSIS II. GYMNOSPERMAE.

Ovarium apertum. Embryo e cellula germinativa in sacco ovuli secundario sive embryoblastico excrescens, cotyledonibus 2 v. pluribus verticillatis. Truncus, fasciculis ligneis prosenchymate consitutis.

Nexus XLII. Gymnospermae.

1. Coniferae.

[Abietineae, Cupressineae, Taxineae, Gnetaceae.]

Typus. ♂ 0, 0, ∞; ♀ 0, 0, ∞—1.

Ev. Folia (acerosa), trunco diviso. Carpophylla demum in strobilum v. galbulum coadunata. Embryo in endospermio axilis.

Die Coniferen secerniren Harz in allen Organen: Colophon von Pinus; Sandarac von Callitris. Das Harz ist in ätherischen Ölen gelöst: Terpenthinöl in Pinus, Wachholderöl in Juniperus communis, Sadebaumöl in J. Sabina.

Centren in beiden gemässigten Zonen.

Trib. 1. Abietineae. Antherae (biloculares). Ovula pendula, anatropa. Embryo (polycotyledoneus).

Pinus. Flores monoeci. Carpophylla ∞, squama axillari = placenta biovulata. Strobilus squamis imbricatis formatus.

Trib. 2. Cupressineae. Antherae (multiloculares). Ovula erecta, atropa. Embryo (dicotyledoneus).

Juniperus. Flores (dioeci). Antherae loculis 3—7. Carpophylla 1—2ovulata, involucro demum baccante = galbulo.

Taxus. Flores dioeci. Antherae loculis 8. Carpophyllum solitarium, cupuliforme, abbreviatum, uniovulatum, demum (baccans).

2. Cycadeae.

Folia pinnatisecta, rosulata, vernatione (circinata), trunco simplici. Flores dioeci, nudi, antheris ∞ multilocularibus, carpophyllis ∞ in strobilum coadunatis. Embryo dicotyledoneus, in endospermio axilis.

Centren: tropische und südliche gemässigte Zone.

CLASSIS II. MONOCOTYLEDONES.

Embryo axi primario absoluto pleuroblastus, cotyledone solitaria plumulam fovente. Typus floris trimerus. — Fasciculi lignei in caule truncoque separati, in foliis curviseriati.

Anomal.: Embryo indivisus, cotyledone carens, germinatione pleuroblastus.

Nexus XLIII. Helobiae.

Embryo macropodus, exalbuminosus. — Carpidia apocarpa aut hemiapocarpa.

Anomal.: Embryo micropodus: Juncagineae.

1. Alismaceae.

[Butomeae.]

Typus. 3, 3, ∞, ∞. — Anomal.: Stamina et carpidia definita; ovaria connexa.

Ev. Herbae hydrophilae, scapiferae. Stamina (hypogyna). Ovaria ovulis parietalibus, (in Butomeis indefinitis). Embryo hippocrepiformis, radicula cotyledonem subaequante.

Secretionen von Milchsaft kommen vor.

Wenige Arten, zum Theil von weitem Verbreitungsbezirk.

Alisma. Flos hermaphroditus, aestivatione petalorum involuta.

Sagittaria. Flores monoeci, aestivatione petalorum imbricativa.

Butomus. 3, 3, 9, $\widehat{6}$. Folliculi basi connexi.

2. Juncagineae.

Perigonium biseriatum, glumaceum. Carpidia supera, (connexa). Embryo micropodus, cotyledone elongata radiculam multo superante.

Wenige, sporadische Arten.

Triglochin. 3, 3, 6, $\widehat{6}$. Antherae extrorsae. Carpidia (alterna abortiva); pili collectorii.

3. Hydrocharideae.

Herbae aquaticae. Perigonium superum, carpidiis hemiapocarpis. Embryo radicula sursum tumescente, cotyledone minuta semiinclusa.

Wenige Formen, ohne geographischen Charakter.

Hydrocharis. ♂ 3, 3, 9...; ♀ 3, 3, ..., 6.

4. Najadeae.

Herbae aquaticae. Flos nudus, carpidiis (distinctis). Embryo radicula (sursum tumescente) cotyledonem (lateralem) multo superante.

Die Najadeen kommen in allen Klimaten vor.

Najas. Spatha antheram includens.

Potamogeton. Flores in spadice collecti tetrandri, tetragyni, connectivo in processum sepaliformem producto.

Zostera. Pollen prosenchymaticum.

Nexus XLIV. Spadiciflorae.

Embryo micropodus, endospermio amylaceo inclusus, plumula evoluta (subexserta). — Carpidia (apocarpa).

Anomal.: Embryo exalbuminosus: Orontiaceae. Endospermium carnosum: Pandaneae.

1. Aroideae.

[Orontiaceae, Pistiaceae, Lemnaceae.]

Herbae (scapiferae, foliis laminigeris). Flores in spadice collecti spatha suffulto. Endospermium amylaceum.

Die Aroideen enthalten ein scharfes Princip. Acorus secernirt das ätherische Calmusöl. — Nahrungspflanze: Caladium.

Centrum: tropische Zone.

Arum. Flores nudi, ebracteati, in spadice multiseriati. Pistillum ovulis parietalibus atropis, demum baccans.

Lemna. Flores ♀ solitarii, ♂ 2, spatha clausa ruptili. Caulis aphyllus, reductus.

Acorus. Perigonium hexandrum, ovario triloculari.

2. Typhaceae.

Herbae, foliis linearibus. Flores amentacei, monoeci. Perigonium abortivum. Ovarium ovulo pendulo anatropo. Endospermium amylaceum; plumula inclusa.

Sumpfgewächse: wenige Arten.

Typha. Flores spicati. Utriculus.

Sparganium. Flores capitati. Nux.

3. Pandaneae.

[Aspidistreae, Cyclantheae.]

Arborescentes, foliis (rosulatis). Flores aggregati, diclines, nudi. Endospermium carnosum; plumula inclusa.

Anomal.: Flos hermaphroditus : Aspidistreae, perigoniatus : Cyclantheae.

Tropische Zone.

Nexus XLV. Phoenices.

Embryo in foveola endospermii cornei liber. — Pistillum superum, syncarpum.

1. Palmae.

Typus. $\underbrace{3, \underbrace{3, 6}}, \widehat{3}$. — Anomal.: Stamina 3—∞. Carpidia 5—1.

Ev. Arborescentes, trunco (simplici), foliis rosulatis divisis. Flores (diclines), in spadice (ramoso) collecti spatha suffulto. Perigonium chlorophyllo destitutum. Ovarium triloculare, stylo diviso, ovulis solitariis erectis. Pericarpium indehiscens. Endospermium excavatum v. demum in centro liquefactum. Embryo (ab hilo remotus).

Nahrungsstoffe liefern die Früchte der Palmen: Phoenix, Cocos; die Blattknospen; das Stärkemehl des Stamms: Sagus farinifera. Zucker enthält der Saft des Stamms. Die Ölpalme erzeugt das Palmöl im Pericarpium: Elaeis guineensis; die Wachspalme secernirt Wachs aus dem Stamme: Ceroxylon audicola. Narkotisches Princip in den Betelfrüchten: Areca Catechu.

Centrum: tropische Zone; einzelne Arten in Europa bis 44^{0} N. Br., in der südlichen Hemisphäre bis 38^{0} S. Br.

Nexus XLVI. Enantioblastae.

Embryo extra endospermium amylaceum situs aut operculo tectus. — Pistillum superum, carpidiis 3—2. Ovula atropa.

1. Commelyneae.

[Rapateaceae.]

Typus. 3, 3, 6, $\widehat{3}$. Anomal.: Carpidia 2.

Ev. Herbae, foliis basi vaginantibus. Ovarium triloculare, stylo simplici, loculis pauciovulatis. Capsula loculicida. Embryo operculo tectus.

Centrum: tropische Zone.

2. Xyrideae.

[Mayaceae.]

Herbae, foliis rosulatis. Stamina fertilia 3, antheris extrorsis. Ovarium paracarpum, stylo trifido, ovulis ∞ atropis. Embryo extra endospermium situs.

Centrum: tropische Zone.

3. Restiaceae.

[Eriocauloneae, Centrolepideae.]

Herbae gramineae, (foliis vagina amplexante fissa suffultis). Flos glumaceus. Stamina 3—6—1. Ovarium syncarpum (v. apocarpum in Centrolepideis), ovulis solitariis pendulis atropis. Embryo extra endospermium situs.

Centrum: Capland und Australien.

Nexus XLVII. Glumaceae.

Embryo extra endospermium amylaceum situs, dorso appendice scutelliformi s. scutello appendiculatus, cotyledone membranacea. — Pistillum monocarpum, superum. Folia vaginata, ligulata.

1. Gramineae.

Typus. 2., 0, 3, 1. — Anomal.: Stamina 6—2—1. Sepala 3—0.

Ev. Caulis nodis integris tumidis, internodiis cavis = culmus; folia alterna, vagina amplexante fissa incremento intercalari basilari crescente, apice introrsum in ligulam producta. Flores spicula collecti, alterni aut solitarii, bracteis involucrantibus = glumis 2 alternis, floralibus = paleis 2 axi oppositis inaequalibus, (superiori binervi). Calyx abortivus, squamulis = lodiculis constitutus. Ovarium simplex, stylodiis plumosis v. pilosis (2), ovulo solitario parietali hemicampylotropo. Caryopsis, embryone endospermii lateri exteriori versus basin adplicito.

Anomal.: Abortus bractearum.

Das Mehl der Cerealien ist das mit Stärke und Protein erfüllte Endosperm. Der Rohrzucker wird aus dem Saft der Vegetationsorgane von Saccharum officinarum gewonnen. Das Rhizom von Triticum repens enthält ein auflösendes Princip. — Das Holz der Bambusen, d. h. der Gramineenbäume erinnert an die Organisation des Halms.

Centrum für die Poaceen die extratropischen, für die Paniceen die tropischen Klimate.

Trib. 1. Poaceae. Spiculae centripetae, floribus sursum imperfectis.

Subtrib. 1. Triticeae. Spiculae excisurae rhacheos insertae, sessiles v. breviter stipitatae. Embryo minutus.

Nardus. Spiculae 1florae, glumis rudimentariis, stylo indiviso, lodiculis 0.

Hordeum. Spiculae ternae, media 1flora, laterales stipitatae.

Triticum. Spiculae solitariae, pluriflorae.

Lolium. Spiculae solitariae pluriflorae, gluma anteriori rhachi opposita, postica lateralium 0.

Subtrib. 2. Festuceae. Spiculae paniculatae. Embryo minutus.

Divis. 1. Bromeae. Stylodia e latere floris prominula. Glumae (flore imo superatae).

Festuca. Palea inferior convexa. Stylodia terminalia. Caryopsis paleis adhaerens.

Bromus. Palea inferior (convexa, sub apice aristata). Stylodia infra apicem ovarii inserta. Caryopsis paleis adhaerens.

Poa. Palea inferior carinata. Caryopsis libera, exsulca.

Glyceria. Palea inferior convexa, obtusata. Stylodia superne plumosa. Caryopsis libera.

Arundo. Palea inferior convexa, rhachi lanata. Stylodia superne plumosa. Caryopsis libera.

Koeleria. Panicula contracta, spiculis glumas subaequantibus.

Divis. 2. Pappophoreae. Stylodia ex apice floris prominula. Palea inferior apice fissa.

Sesleria. Panicula contracta. Palea inferior apice 3—5fida.

Divis. 3. Anthoxantheae. Stylodia ex apice floris prominula. Arista torta.

Anthoxanthum. Panicula contracta, spiculis 3floris, floribus 2 inferioribus unipaleaceis neutris, superiori perfecto diandro, palea superiori uninervi.

Divis. 4. Avenaceae. Stylodia e latere floris prominula. Arista torta.

Avena. Palea inferior infra apicem (bifidum) aristata.

Deschampsia. Spiculae glumis inclusae, floribus remotiusculis, palea inferiori apice truncato-denticulata.

Aira. Spiculae glumis inclusae, floribus adproximatis.

Divis. 5. Agrostideae. Stylodia e latere floris prominula. Spiculae uniflorae, stipite floris in callum producto articulato.

Calamagrostis. Callus pilis cinctus.

Agrostis. Palea superior (nana v. abortiva).

Divis. 6. Stipaceae. Stylodia e latere floris prominula. Spiculae uniflorae, callo incrassato, paleis caryopsiden obtegentibus, inferiori demum cartilaginea.

Milium. Caryopsis ovoidea.

Subtrib. 3. Chlorideae. Spica composita unilateralis.

Trib. 2. Paniceae. Spiculae centrifugae, flore terminali unico perfecto terminatae.

Subtrib. 1. Phalarideae. Stylodia ex apice floris prominula. Spiculae a latere compressae, paniculatae.

Digraphis. Spiculae floribus 2 inferioribus rudimentariis. Paleae demum cartilagineae.

Phleum. Spiculae uniflorae in panicula contracta. Palea superior binervis.

Alopecurus. Spiculae uniflorae in panicula contracta. Palea superior abortiva aut uninervis.

Subtrib. 2. Oryzeae. Stylodia e latere floris prominula. Spiculae a latere compressae.

Subtrib. 3. Paspaleae. Stylodia sub apice floris prominula. Spiculae dorso convexae, flore inferiori rudimentario. Paleae (cartilagineae).

Setaria. Panicula contracta, pedicellis sterilibus setiformibus.

Digitaria. Racemi digitati, spiculis geminis.

Subtrib. 4. Sacchareae. Stylodia sub apice floris prominula. Spiculae dorso convexae, flore inferiori rudimentario. Paleae membranaceae.

Nexus XLVIII. Calamariae.

Embryo endospermio amylaceo exceptus, radicŭla sursum tumescente trochlearis, cotyledone minuta suprabasilari. — Pistillum superum, carpidiis 3—2.

1. Cyperaceae.

Culmus (nodis tumidis vaginisque fissis carens), foliis gramineis. Flores spicati, bracteis = glumis fulti, nudi v. setis cincti. Stamina hypogyna, (3). Ovarium simplex, stylo 3—2fido, ovulo solitario erecto anatropo. Utriculus, embryone minuto endospermii marginis firmioris apice excepto.

Die Cyperaceen sind für sumpfigen Boden bezeichnend. Centrum der Cypereen: die tropische Zone, der Cariceen: nordische Klimate.

Trib. 1. Cypereae. Flores distichi, hermaphroditi.

Cyperus. Setae florales 0.

Schoenus. Glumae inferiores steriles.

Trib. 2. Scirpeae. Flores imbricativi, hermaphroditi.

Scirpus. Setae florales minutae, 6—0.

Eriophorum. Setae florales exsertae, in lanam excrescentes.

Trib. 3. Cariceae. Flores imbricativi, diclines.

Carex. Flores ♀ perigynio = bracteola clausa instructi utriculum demum cingente.

2. Junceae.

[Astelieae, Flagellarieae.]

Typus. 3, 3, 6, 3. — Anomal.: Stamina 3.

Ev. Caulis, foliis gramineis. Sepala glumacea. Stamina perigyna. Ovarium paracarpum, stylo (diviso), pi-

lis collectoriis, ovulis anatropis. Pericarpium capsulare, embryone minuto endospermii firmioris apice exceptus.

. Centrum: nördliche, gemässigte Zone.

Juncus. Capsula semitrilocularis, polysperma.

Luzula. Capsula unilocularis, trisperma.

Nexus XLIX. Coronariae.

Embryo endospermio carnoso v. corneo exceptus. — Pistillum carpidiis 3—2.

1. Liliaceae.

[Ovario supero: Aphyllantheae, Gilliesiaceae, Eriospermeae, Kingiaceae, Calectasieae, Philesiaceae, Roxburghiaceae, Trilliaceae, Uvularieae, Melanthaceae; ovario infero: Amaryllideae, Agaveae, Hypoxideae, Taccaceae.]

Typus. 6, 0, 6, $\widehat{3}$. — Anomal.: 4—5, 4—5, 8—10, 4—5: Paris; 2, 2, 4, 2: Roxburghia. Stamina hypogyna, epigyna.

Ev. Folia (integra, rosulata). Perigonium petalinum. Ovarium syncarpum. Embryo in endospermio carnoso axilis v. in ejus apice minutus.

Anomal.: Folia ensata : Narthecium. Perigonium glumaceum : Kingia, exterius calycinum : Paris. Ovarium hemiapocarpum : Melanthaceae, paracarpum : Philesiaceae, Taccaceae, Allium, simplex : Roxburghiaceae, Calectasieae. Embryo „albumini semiimmersus“ : Kingia.

Die Secretion von Milchsaft ist bei den Liliaceen ziemlich allgemein: in dem Milchsaft der afrikanischen Aloe-Arten ist das bittere, drastische Aloin enthalten. Ein scharfes Princip tritt in verschiedenen Formen auf: als Alkaloid, z. B. das Colchicin in Colchicum autumnale, das Veratrin mit Veratrumsäure in Veratrum officinale u. a., als schwe-

felhaltiges Knoblauchöl — Schwefelallyl — in Allium, sodann charakterisirt ein ähnlicher scharfer Stoff die Squilla.

Hauptverbreitung in trockenen Klimaten der gemässigten Zonen.

Trib. 1. Asphodeleae. Pistillum superum, demum capsulare.

Subtrib. 1. Anthericeae. Rhizoma.

Subtrib. 2. Tulipaceae. Bulbus.

Tulipa. Perigonium 6phyllum. Stamina hypogyna, antheris basi perforata intus filamentum excipientibus.

Gagea. Perigonium 6phyllum. Stamina perigyna, antheris Tulipae.

Lilium. Perigonium 6phyllum, phyllis supra basin nectariferis. Stamina perigyna, antheris incumbentibus. Semina complanata.

Ornithogalum. Perigonium 6phyllum. Stamina perigyna, antheris incumbentibus. Semina subglobosa.

Muscari. Perigonium campanulatum, limbo 6partito. Stamina perigyna, antheris incumbentibus.

Allium. Perigonium 6partitum. Stamina perigyna, antheris incumbentibus. Stylus simplex. — Umbella spatha fulta.

Subtrib. 3. Melanthaceae. Styli distincti.

Colchicum. Perigonium infundibuliforme. Stamina perigyna, antheris rima laterali dehiscentibus.

Trib. 2. Amaryllideae. Pistillum inferum, demum capsulare.

Galanthus. Perigonium 6phyllum, phyllis interioribus brevioribus.

Leucojum. Perigonium profunde 6partitum, segmentis aequalibus.

Narcissus. Perigonium limbo 6partito coronato.

Trib. 3. Trilliaceae. Pericarpium baccatum.

Paris. Perigonium biseriatum, exterius calycinum, 4—5merum.

2. Smilaceae.

[Asparageae, Ophiopogoneae, Xerotideae, Herrerieae.]

Pericarpium (baccatum), endospermio corneo.

Anomal.: Flos 4merus : Majanthemum. Pericarpium capsulare : Xerotideae, Herrerieae.

Smilacin in der rad. Sarsaparillae: Smilax papyracea und officinalis; Asparagin in Asparagus. — Das Drachenblutharz stammt z. Th. von Dracaena.

Centrum: gemässigte Klimate, für Smilax die Tropen.

Asparagus. Flores (dioeci). Perigonium 6partitum. Stylus apice trifidus. Testa coriacea.

Convallaria. Perigonium campanulatum, limbo 6fido. Stylus simplex. Testa membranacea.

Majanthemum. Perigonium 4partitum. Stylus apice bifidus.

3. Dioscoreae.

Lianae, floribus diclinibus. Endospermium corneum, excavatum. Embryo cotyledone foliacea.

Tubera edulia = Yams: Dioscorea sativa.

Centrum: tropische Zone.

4. Irideae.

Typus. 3, 3, 3, 3.

Ev. Caulis, foliis ensatis. Perigonium calyce petalino corollaque constitutum. Antherae extrorsae. Ovarium inferum, syncarpum.

Die Stylodien von Crocus sativus = Safran enthalten ein Pigment, das Polychroit, nebst etwas ätherischem Öl.

Centrum: Capcolonie.

Iris. Stylodia petaloidea.

Nexus L. Ananariae.

Embryo endospermio amylaceo exceptus, radicula normali. — Pistillum carpidiis 3.

1. Haemodoraceae.

[Vellozieae.]

Typus. 6, 0, 6—3, 3. — Anomal.: Stamina plura : Vellozia. Ovarium superum.

Ev. Caulis, foliis (ensatis). Perigonium petalinum. Stylus simplex. Embryo minutus, endospermio firmiori.

Centrum: westliches Australien.

2. Bromeliaceae.

Typus. 3, 3, 6, 3. — Anomal.: Stamina hypogyna, ovarium superum.

Ev. Folia rosulata, rigentia. Perigonium serie exteriori calycina, interiori petalina. Stylus stylodiis 3. Embryo minutus in apice endospermii.

Tropisches Amerika.

3. Pontederiaceae.

Perigonium asymmetricum. Embryo axilis. — Herbae palustres, foliis (laminigeris).

Centrum: tropische Zone.

Nexus LI. Zingiberides.

Embryo perispermio amylaceo cinctus. — Ovarium syncarpum, inferum.

1. Scitamineae.

[Marantaceae.]

Typus. 3, 6, 1.., 3.

Ev. Herbae, foliis laminigeris. Corolla asymmetrica. Stamen (fertile labello oppositum v. in Marantaceis laterale, anthera abortu uniloculari). Ovarium triloculare, stylo simplici. Embryo (intra perispermium endospermio inclusus).

Die asiatischen Zingiberaceen enthalten ätherisches Öl und Harze: Zingiber officinarum, Curcuma, Elettaria Cardamomum; die amerikanischen Marantaceen secerniren diese Stoffe nicht: das Stärkemehl ihres Rhizoms ist das Arrow-Root.

Tropische Zone.

2. Musaceae.

Arborescentes, foliis rosulatis. Perigonium 6partitum, asymmetricum, 6andrum (stamine postico abortivo).

Die Früchte der Musaceen = Pisang sind reich an Nahrungsstoffen.

Centrum: tropische Zone.

Nexus LII. Gynandrae.

Embryo indivisus, exalbuminosus.

1. Orchideae.

[Apostasiaceae.]

Typus. 3, 3, 1.., 3. Anomal.: Stamina 2 fertilia : Apostasiaceae, Cypripedium.

Ev. Herbae perennes, (tuberiferae). Perigonium utrumque petalinum, asymmetricum. Stamen cum stylo connatum = columna, anthera pollinaria emittente. Ovarium paracarpum, placentis parietalibus 3 multiovulatis, demum capsulare, 6valve.

Anomal.: Ovarium triloculare : Apostasiaceae.

Die Knollen von Orchis enthalten Pflanzenschleim: Salep. In der Frucht von Vanilla ist Vanillakampher enthalten.

Centrum: tropische Zone.

Trib. 1. Ophrydeae. Pollinaria 2, massulis indefinitis caudiculae adhaerentibus. Anthera stigmati adnata.

Orchis. Bursicula caudiculam excipiens.

Platanthera. Loculi antherae divergentes.

Ophrys. Labellum ecalcaratum.

Trib. 2. Malaxideae. Pollinaria massulis ceraceis laevigatis majusculis. Anthera libera.

Trib. 3. Neottieae. Pollinaria pollinis cellulis viscino cohaerentibus formata. Anthera libera.

Epipactis. Ovarium non tortum.

Neottia. Labellum non articulatum.

Trib. 4. Cypripedieae. Antherae 2.

2. Burmanniaceae.

Perigonium 6fidum, 3andrum, staminibus a stylo distinctis. Ovarium inferum.

Centrum: tropische Zone.

3. Philydreae.

Perigonium diphyllum. Stamina a stylo distincta, anticum fertile, lateralia 2 petaloidea. Ovarium superum, syncarpum.

Australien, Ostindien: zwei Gattungen.

4. Triurideae.

Flores diclines, spicati. Pistillum apocarpum, carpidiis indefinitis. — Herbae cellulosae.

Wenige Arten der tropischen Zone.

CRYPTOGAMAE.

Sporae a planta matrice solvuntur, tubo pollinico nullo.

CLASSIS III. HETERONEMEAE.

[Syn. Gymnosporae, Acrogenae.]

Archegonium, primae generationis organismo immersum, phytozois antheridii foecundatum, in organismum secundarium eumque sporigenum excrescit. Sporae, sporangio inclusae, non foecundatae individua multiplicant.

Nexus LIII. Hydropterides.

Antheridia et sporae secundario, archegonia primario organismo = proembryone generantur, haec sub germinatione foecundantur. — Frons vasculosa.

1. Lycopodiaceae.

Sporae, planta matrice nutritae, in proembryonem intra sporangium excrescunt. Archegonia sub germinatione proembryonis oriuntur. Antheridangia axillaria.

Centrum: tropische Zone.

Lycopodium. Sporangia ignota.

2. Rhizocarpeae.

[Isoeteae, Marsileaceae, Salviniaceae.]

Sporae sub germinatione in proembryonem excre-

scunt. Conceptacula = sporangia et antheridangia connexa, aut utrumque organon separatim : Salviniaceae, axillaria.

Fünf Gattungen von Wasserpflanzen.

Nexus LIV. Pterides.

Antheridia et archegonia proembryone, sporangia fronde generantur. Sporae sub germinatione statim in proembryonem excrescunt. — Frons vasculosa.

1. Equisetaceae.

Sporangiophori e caulis apice lateralia, peltati, verticillati. Sporae cellulae matricis fibris spiralibus = elateribus involutae.

Eine Gattung, deren Arten grösstentheils die nördliche, gemässigte Zone bewohnen.

2. Filices.

[Polypodiaceae, Hymenophylleae, Gleicheniaceae, Schizaeaceae, Osmundaceae, Marattiaceae, Ophioglosseae.]

Sporangia in dorso v. margine frondis, in soros collecta. Sporae nudae.

Centrum: feuchte Klimate der tropischen Zone und Inselfloren.

Trib. 1. Polypodiaceae. Sporangia annulo cincta. Vernatio frondis involuta.

Polypodium. Sori dorsales, nudi.

Aspidium. Sori dorsales, indusio peltato obtecti.

Cystopteris. Sori dorsales, indusio marginali obtecti.

Asplenium. Sori dorsales, lineares v. oblongi.

Pteris. Sori juxtamarginales, indusio marginali.

Trib. 2. Osmundaceae. Sporangia bivalvia. Vernatio involuta.

Trib. 3. Ophioglosseae. Sporangia exannulata, semibivalvia. Vernatio stricta.

Nexus LV. Musci.

Antheridia axillis simulque archegonia caulis foliati v. frondis pistillidio, sporangia archegonio generantur. Sporae sub germinatione in protonema excrescunt, ex quo organa vegetativa, tanquam gemma, exoriuntur. — Vasa nulla.

Anomal.: Protonema nullum: Riccia.

1. Musci frondosi.

[Bryaceae, Sphagnaceae, Andreaeaceae.]

Sporangia operculo terminata, integumento = calyptra basi circumscisso.

Centrum: feuchte Standorte.

Trib. 1. Bryaceae. Sporangium operculo dehiscens v. clausum, columella ad operculum producta.

Phascum. Sporangium clausum.

Gymnostomum. Peristomium dentibus nullis.

Tetraphis. Peristomium dentibus cellulosis 4.

Polytrichum. Peristomium dentibus cellulosis 32.

Barbula. Peristomium ciliis solidis tortis.

Weissia. Peristomium dentibus solidis 16.

Dicranum. Peristomium dentibus solidis 16 bifidis.

Bryum. Peristomium duplex, utrumque 16dentatum, dentibus solidis. Sporangium terminale.

Hypnum. Peristomium Bryi. Sporangium laterale, (obliquum).

Trib. 2. Sphagnaceae. Sporangium operculo dehiscens, columella infra operculum desinente.

Trib. 3. Andreaeaceae. Sporangium 4valve, valvis operculo connexis.

2. Hepaticae.

[Ricciaceae, Anthoceroteae, Targioniaceae, Marchantiaceae, Jungermanniaceae.]

Sporangia operculo destituta, (valvis dehiscentia, calyptra apice rupta, columella nulla).

Centrum: feuchte, schattige Standorte.

Trib. 1. Anthoceroteae. Sporangium tenue, bivalve, columella instructum, calyptra nulla.

Trib. 2. Jungermanniaceae. Sporangium (valvis dehiscens), calyptra apice rupta.

Marchantia. Sporangia in sporangiophoro stipitato radiatim fisso aggregata.

Jungermannia. Sporangium quadrivalve.

Trib. 3. Riccieae. Calyptra clausa. Elateres = cellulae sporangii spirales nullae.

CLASSIS IV. HOMONEMEAE.

[Syn. Cryptogamae cellulares, Angiosporae, Thallophytae.]

Sporis propagantur, archegoniis carent.

Nexus LVI. Homonemeae.

1. Algae.

[Fucoideae, Florideae, Ulvaceae, Confervaceae, Characeae, Nostochineae, Diatomeae.]

Sporae pigmentiferae, (gonidia = sporae membrana cellulari carentes). Antheridia (distincta, spora ipsa foecundanda).

Wasserpflanzen.

Trib. 1. Florideae. Asci tetraspori, gonidiis rubris. Antheridia in distinctis individuis.

Trib. 2. Fucoideae. Sporophori monospori, spora olivaceo-nigra e cellulae matricis parte superiori oriunda. Antheridia (phytozois ciliiferis).

Chara. Spora membrana cellulari et sporangio torto inclusa.

Trib. 3. Confervaceae. Asci gonidiis (indefinitis) ciliiferis chlorophyllo tinctis.

Zygnema. Asci copulatione duarum cellularum formati, gonidio solitario.

Conferva. Gonidia in cellulis fili.

Oscillatoria. Fila ciliifera, articulis quibusdam in gonidium mutatis.

Vaucheria. Fila membrana cellulari communi, articulo extimo in gonidium mutato.

Protococcus. Gonidia in cellulis solitariis.

2. Lichenes.

[Hymenothalami, Gasterothalami, Idiothalami, Coniothalami.]

Asci 8—10spori. Sporae sub germinatione in thallum excrescunt, thalli strato interiori chlorophyllifero.

Das Gewebe der Lichenen enthält eigenthümliche, leicht zu Pigmenten, z. B. dem Lakmus, sich zersetzende Säuren, z. B. die Orsellsäuren. Das Stärkemehl tritt in der Form der Moosstärke auf: Cetraria islandica.

Die Lichenen sind auf Felsen, Baumrinden oder auf dem Erdboden befestigt.

Trib. 1. Angiocarpi. Sporangia = apothecia clausa.

Trib. 2. Gymnocarpi. Sporangia disco aperto.

Parmelia. Discus margine thallode cinctus.

Lecidea. Discus excipulo atro cinctus.

Cladonia. Sporangia stipitata, stipite = podetio fistuloso. Discus nudus.

Calycium. Sporangia (stipitata). Discus excipulo cinctus.

3. Fungi.

[Pyrenomycetes, Hymenomycetes, Gasteromycetes, Hyphomycetes, Gymnomycetes.]

Sporae sub germinatione in protonema = mycelium excrescunt.

Die Pilze erzeugen in ihrem Gewebe keine Zellsaftkügelchen, weder Chlorophyll noch Stärkemehl. Sie ernähren sich nach dem Typus der Parasiten durch organische Verbindungen.

Trib. 1. Ascomycetes. Sporae ascis inclusae.

Subtrib. 1. Pyrenomycetes. Asci (8spori), sporangio demum pertuso = perithecio inclusi.

Sphaeria. Perithecium (atrum), papilla apice ostiolatum.

Erysiphe. Perithecium mycelio insertum.

Subtrib. 2. Discomycetes. Asci (8spori), disco aperto = hymenio inserti.

Peziza. Discus cupuliformis, originitus connivens.

Morchella. Hymenium clavatum, costatum.

Subtrib. 3. Tuberaceae. Asci (8spori), loculis thalli inserti.

Subtrib. 4. Cytisporeae. Asci sporis indefinitis, mycelio = floccis enati.

Mucor. Ascus terminalis, solitarius.

Trib. 2. Basidiosporae. Sporae incremento sporophori = basidii ab eodem abscissae.

Subtrib. 1. Hymenomycetes. Basidia disco aperto = hymenio inserta, (tetraspori).

Agaricus. Hymenium lamellosum.

Boletus. Hymenium tubulosum, a thalli strato superiori = pileo distinctum.

Polyporus. Hymenium tubulosum, cum pileo confluum.

Hydnum. Hymenium in aculeos productum.

Thelephora. Hymenium rugulosum.

Clavaria. Hymenium clavatum, cum stipite confluum.

Tremella. Basidia monospora, thallo gelatinoso.

Subtrib. 2. Gasteromycetes. Sporae thallo integumento = peridio incluso exceptae.

Phallus. Sporae pulpae demum immixtae, columella pileata e peridio protrusa.

Lycoperdon. Sporae demum capillitio inmixtae, peridio persistente.

Subtrib. 3. Hyphomycetes. Sporae floccis insertae.

Aspergillus. Sporae seriatim concatenatae.

Botrytis. Sporae simplices, congestae.

Subtrib. 4. Coniomycetes. Sporae articulis flocci constitutae.

Torula. Flocci in sporas plures soluti.

Puccinia. Flocci dispori.

Uredo. Flocci in sporam solitariam reducti.

INDEX.

